

Thaís Espezin Stadler

**MODELAGEM DE CALÇA *LEGGING* COM BASE NA TÉCNICA
DO *ZERO WASTE***

Projeto de conclusão de curso
submetido ao curso de Design da
Universidade Federal de Santa
Catarina para obtenção do Grau de
bacharelado em Design.

Prof. Orientadora: Prof^a. MsC.
Fernanda Iervolino

Florianópolis
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Stadler, Thaís Espezin

Modelagem de calça legging com base na técnica do
zero waste / Thaís Espezin Stadler ; orientadora,
Fernanda Iervolino, 2017.

103 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Comunicação e Expressão, Graduação em Design,
Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Design. 2. Fashion Design. 3. Zero Waste. 4.
Moda Fitness. 5. Modelagem. I. Iervolino, Fernanda.
II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Design. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a minha mãe, Rossana, por nunca medir esforços para que eu pudesse levar meus estudos adiante. Sempre apoiar minhas escolhas, me incentivar a correr atrás dos meus sonhos e torná-los objetivos. Pelo amor, carinho, paciência e seus ensinamentos. Agradeço também ao Jair, por sempre estar ao nosso lado.

Agradeço à esta universidade, ao curso de Design e a todo seu corpo docente, que realizam sua missão com tanto amor e dedicação, trabalhando incansavelmente para que nós, alunos, possamos contar com um ensino de qualidade.

Aos meus queridos amigos, em especial à Camila, que sempre esteve presente, desde nosso primeiro contato dentro de sala de aula e até hoje com essa amizade verdadeira que me acompanha todos os dias com muita cumplicidade, incentivo e apoio.

À professora Fernanda Iervolino que, com muita paciência e atenção, dedicou o seu valioso tempo para me orientar em cada passo deste trabalho. Desejo a você, sua família e seu baby, muita saúde e toda a felicidade do mundo

Gratidão a todos que passaram pelo meu caminho e que de alguma forma me ajudaram não só nesse projeto de conclusão de curso, mas que contribuíram de alguma forma para que eu me tornasse a profissional que sou hoje.

"A mente que se abre a uma nova ideia, jamais voltará ao seu tamanho original."

Albert Einstein

RESUMO

A proposta deste trabalho é desenvolver uma modelagem de uma *legging* para o segmento *fitness*. A técnica utilizada para a elaboração dessa peça será o *Zero Waste* (também conhecido como Resíduo Zero). Atualmente, tem-se discutido o desperdício na indústria da Moda. O movimento *Zero Waste* visa a não produção de resíduos, não se restringindo somente aos setores industriais, mas em todos os âmbitos do cotidiano, considerado um estilo de vida. O desafio desse projeto é a aplicação do conceito *Zero Waste* a um produto já existente no mercado e fabricado em escala industrial. Além de utilizar-se os mesmos materiais e tecidos usados pelos fabricantes hoje. Para o desenvolvimento deste projeto foi utilizado a metodologia de Gui Bonsiepe, por meios de coleta de dados, entrevistas, revisão da literatura bibliográfica, entre outras técnicas que auxiliaram na compreensão total do tema abordado. Pretende-se que o resultado deste trabalho seja uma peça de vestuário que atenda as necessidades e características da mulher brasileira, focando em uma produção que cause menos impacto socioambiental que os produtos semelhantes disponíveis no mercado.

Palavras-chave: Moda *fitness* 1. *Legging* 2. Modelagem 3. *Zero Waste*

ABSTRACT

The purpose of this work is to develop a modeling of a leggings for the fitness segment. The technique used for the preparation of this piece is the Zero Waste (also known as Zero Waste). Currently, it has been discussed waste in the fashion industry. The Zero Waste movement is aimed at non-production waste, not restricting only to industrial sectors, but in all areas of everyday life, considered a lifestyle. The challenge of this project is the implementation of the Zero Waste concept to a product already on the market and manufactured on an industrial scale. In addition to using the same materials and fabrics used by manufacturers today. To develop this project, we used the methodology of Gui Bonsiepe for data collection means, interviews, review of literature review, among other techniques that helped in the overall understanding of the topic discussed. the result of this work is intended to be a garment that meets the needs and characteristics of Brazilian women, focusing on a production that cause less environmental impact than similar products on the market.

Keywords: Fitness fashion 1. Legging 2. Modeling 3. Zero Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Todo o lixo produzido por Lauren Singer em dois anos.	33
Figura 2. O supermercado Original Underpackt, em Berlim.....	34
Figura 3. Exemplo de aterro com toneladas de resíduos têxteis	35
Figura 4. Peça de vestuário de acordo com a técnica <i>Zero Waste</i> por David Telfer.	36
Figura 5. Gradação de um molde.	39
Figura 6. Moldes da calça base.	40
Figura 7. Molde da calça sem costura lateral	40
Figura 8. Moldes da calça sem costura no gancho.	41
Figura 9: Tipos de cós.....	42
Figura 10. Exemplo de encaixe de moldes feito no <i>software</i> Audaces Encaixe.....	43
Figura 11. Estrutura do tecido para a posição do corte.....	44
Figura 12. Processo de enfiamento com uma enfiadeira manual.....	45
Figura 13. Processo de corte do tecido.	46
Figura 14. Moldes encaixados e impressos no papel sobre o tecido a ser cortado.....	48
Figura 15. Imagem representativa do <i>software</i> mostrando o encaixe de peças de vestuário e sua porcentagem de aproveitamento.....	49
Figura 16. Mesa de preparação dos amarradores de cabelo. Processo de <i>upcycling</i>	49
Figura 17. <i>Legging</i> da marca Dits.	50
Figura 18. <i>Legging</i> da marca La Bellamafia.	50
Figura 19. <i>Legging</i> da marca <i>Track & Field</i>	51

Figura 20. <i>Legging</i> da marca <i>La Bellamafia</i> com estampa jeans.	51
Figura 21. <i>Legging</i> da marca Alto Giro.	52
Figura 22. <i>Legging Inverser</i> marca <i>La Bellamafia</i> .	52
Figura 23. A diferença entre a estrutura do tecido plano (esquerda) e do tecido de malha (direita).	53
Figura 24. Painel de referência de calças <i>zero waste</i> .	62
Figura 25. Testes do painel semântico em papel.	64
Figura 26. Teste de encaixe da modelagem em papel.	64
Figura 27. Teste volumétrico e de encaixe da modelagem em papel.	65
Figura 28. Exemplo de <i>legging zero waste</i> , com detalhes extras destacados em vermelho, retirada do painel semântico.	65
Figura 29. Exemplo de modelagem <i>zero waste</i> de calça indiana, <i>Shalwar</i> , selecionada do painel semântico.	66
Figura 30. Exemplo 2 de modelagem <i>zero waste</i> de calça <i>Shalwar</i> , selecionada do painel semântico.	66
Figura 31. Primeira folha de esboços, para geração de alternativas.	68
Figura 32. Segunda folha de esboços para geração de alternativas.	68
Figura 33. Terceira folha de esboços para geração de alternativas.	69
Figura 34. Primeira modelagem selecionada dos esboços da geração de alternativas.	70
Figura 35. Primeiro protótipo, pequeno demais.	71
Figura 36. Tabela de Medidas para Malha Média Elasticidade.	72
Figura 38. Prova do segundo protótipo frente.	74
Figura 39. Prova do segundo protótipo costas.	74
Figura 40. Estudo da correção de gancho para o terceiro protótipo.	75

Figura 41. Esboço da modelagem do terceiro protótipo.....	76
Figura 42. Terceiro Protótipo.	77
Figura 43. Estudo do transporte de medida do gancho para o quarto protótipo.	78
Figura 44. Esboço da modelagem do quarto protótipo.....	79
Figura 45. Prova do Quarto Protótipo frente e costas.	80
Figura 46. Prova do Quarto Protótipo detalhe do entre pernas e lateral externa.....	80
Figura 47. Modelagem com especificações para a produção.	82
Figura 48. Esquema explodido das partes do molde.	83
Figura 49. Cotas do traçado do molde.....	84
Figura 50. Desenho técnico de calça zero waste.	85
Figura 51. Ficha técnica da calça <i>legging zero waste</i>	87
Figura 52. União entre pernas frente com a frente.....	89
Figura 53. União costas e frente.	90
Figura 54. <i>Rendering</i> estilo croqui da calça <i>legging zero waste</i>	91
Figura 55. Modelo volumétrico.....	92
Figura 56. Modelo volumétrico na modelo.....	92
Figura 57. Planos de corte para a <i>legging zero waste</i> em malha com largura 1,80 m	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tabela de Medidas Femininas para Tecido Plano
Tamanho M. 58

Tabela 2. Medidas adaptadas a malha em cm..... 67

Tabela 3. Medidas adaptadas a malha em centímetros..... 72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Esquema representativo das etapas da metodologia de Bonsiepe. 30

Quadro 2 - Requisitos do projeto.....59

Quadro 3. Critérios de Seleção das alternativas geradas.....95

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
2 OBJETIVOS	27
2.1. Objetivo Geral	27
2.2 Objetivos Específicos	27
3 JUTIFICATIVA	27
4 METODOLOGIA PROJETUAL	29
5 PROJETO	31
5.1 DIAGNÓSTICO / PROBLEMATIZAÇÃO	31
5.2 ANÁLISE	32
5.2.1 Zero Waste	32
5.2.2 <i>Zero Waste</i> na moda	35
5.2.3 Processo Industrial	37
5.2.3.1 Modelagem Industrial	37
5.2.3.2 Modelagem de <i>legging</i>	39
5.2.3.3 Enfesto e Corte	43
5.2.4 DITS	46
5.2.5 Análise sincrônica	49
5.2.6 Análise funcional	53
5.2.6.1 Composição dos tecidos	54
5.2.7 Ergonomia	56
5.2.7.1 Antropometria aplicada ao vestuário	57
5.3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	59
5.3.1 Requisitos do projeto	59
5.3.2 Questão problema	60
5.3.3 Estratégias	60
5.4 ANTEPTOJETO E GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	61

5.4.1 Técnicas de criatividade	61
5.4.2 Geração de alternativas	64
5.5 AVALIAÇÃO, DECISÃO E ESCOLHA.....	70
5.5.1. Avaliar	70
5.5.2. Redesenhar as propostas definidas.	81
5.6 REALIZAÇÃO	85
5.6 REALIZAÇÃO	85
5.6.1 Desenhos técnicos.....	85
5.6.2 Detalhamento da peça.....	86
5.6.3 Sequência operacional	89
5.6.4 Rendering.....	91
5.6.5 Modelo volumétrico	92
5.7 ANÁLISE FINAL DA SOLUÇÃO	93
6 CONCLUSÃO	96
REFERÊNCIAS.....	98

1 INTRODUÇÃO

Não se pode negar que o mercado ligado à moda é caracterizado por frequentes mudanças, micro tendências que nosso planeta, cada vez mais globalizado, consome desenfreadamente. O aparecimento de novas tecnologias, rapidez no transporte e informação, surgimento da confecção industrializada junto à criação do *prêt-à-porter*,¹ foram fatores cruciais para a forma de consumir atual. Essa forma de demanda se potencializou nos últimos anos com o tão consumido *fast fashion*². Empresas oferecem produtos baratos e de baixo custo para o público jovem que gosta de seguir as tendências. Exemplo disso, segundo Welle (2012) a empresa de moda e vestuário *Zara*, do grupo espanhol Inditex, produz anualmente 850 milhões de peças de vestuário. Um número enorme para peças que logo serão descartadas pela ansiedade do consumidor por novidades, como Wood *apud* Cline (2016), lembra que as roupas femininas são usadas em média apenas sete vezes e depois descartadas.

Porém, atualmente, a preocupação com o consumo vem crescendo. Estamos passando por um processo de mudanças no mundo da moda, onde o consumidor está mais atento, mais preocupado com a sustentabilidade, humanização do processo e a diminuição do desperdício. Movimentos como o *slow fashion*³ tem surgido, opondo-se totalmente ao consumo desenfreado de moda rápida. Esse comprador está realmente mais preocupado com a qualidade, acabamento, e exclusividade dos produtos.

Exemplo disso são os movimentos que cada vez ganham mais adeptos como o *Zero Waste*, que repensam os atos de produção e consumo na intenção de gerar menos desperdício. Mais do que apenas uma tendência, é uma questão de responsabilidade: a Comissão Europeia relata que mais de 80% do impacto ambiental de um produto é determinado no estágio

¹ Termo do francês 'prêt' (pronto) e a-porter (para levar), portanto, 'prêt-a-porter', em termos de moda, quer dizer, isto mesmo, pronto para levar. Roupas feitas industrialmente em série, de boa qualidade, e ger. assinadas por um estilista da moda.

² Termo que significa um padrão de produção e consumo no qual os produtos são fabricados, consumidos e descartados – literalmente – rápido.

³ Movimento incentiva práticas de consumo mais conscientes e questionando o comportamento do *fast fashion*, por exemplo.

do *design*. É tempo de criar novos modelos de negócio, baseados em uma economia mais atenta as necessidades e aos problemas existentes ao redor, conforme Cannalunga (2016).

Design Zero Waste é uma alternativa de produção, um olhar diferente para o tradicional modo de projeto, onde se pensa no processo como um todo, uma alternativa de produção mais limpa, que repensa o ciclo de vida do produto, a quantidade de resíduos que serão produzidos e não somente depois como destiná-los a um fim próprio.

Como por exemplo, na moda, o *Zero Waste* faz com que o *designer* repense até mesmo seu modo de criação, desenvolvendo a peça com um olhar tridimensional, reconsiderando todo o processo, o modo como será sua modelagem e como ela irá se encaixar no tecido, ou seja todas suas etapas, o que não acontece nas grandes empresas atualmente, proporcionando um novo significado ao ato de elaboração e criação de produtos. A preocupação vai além de colocar apenas os moldes no *software* e fazer com que ele mostre a melhor solução para aquelas peças. Neste novo movimento as etapas se inter-relacionam: o encaixe e o corte estarão diretamente relacionados à criação, planificação e essa por sua vez, à modelagem e vice-versa. Nada pode ser pensado separadamente: tudo é simultâneo. Todas as modificações de formas, os ajustes e as reformulações devem estar previstas antes que seja cortado o tecido (FIRMO, 2014).

Atingir o desperdício zero requer um tipo de modelagem específica, que se assemelha a um quebra-cabeça, para o máximo aproveitamento de matéria-prima. Por ser uma modelagem não convencional que se adequa a este tipo de abordagem, alguns tecidos não se adaptam, pois, não possuem a elasticidade necessária. Por exemplo, a malha é considerada ideal para este processo, pois ela possui em sua estrutura uma elasticidade natural e por sua vez, se adapta melhor ao corpo, adequando-se de acordo com as curvas e movimentos do usuário.

Com vistas neste relato, o presente trabalho de conclusão de curso visa desenvolver uma modelagem de calça *legging* com foco no processo de zero (ou praticamente zero) desperdício de tecido. O setor escolhido para ser elaborada a peça foi o de roupas *fitness*, por ter como principal tecido utilizado em suas roupas a malha. Para a pesquisa deste projeto baseou-se em

uma empresa de grande porte catarinense, Dits⁴, que está no mercado há mais de 40 anos, tendo seu público e espaço no mercado consolidado.

Como metodologia, optou-se por Bonsiepe (1984), o qual divide o processo de desenvolvimento de produto em etapas detalhadas, que demonstram ser adequadas para o estudo da presente proposta.

2 OBJETIVOS

A fim que este trabalho tome forma e se desenvolva de maneira consistente, seguindo a metodologia proposta, é imprescindível a delimitação dos seguintes objetivos:

2.1. Objetivo Geral

Desenvolver uma modelagem de *legging* feminina, baseada nos estudos da técnica *Zero Waste*.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os maiores fatores de desperdício de tecido das modelagens de *leggings*;
- Aprofundar-se no estudo da modelagem *Zero Waste*;
- Gerar alternativas de modelagens a partir dos problemas identificados;
- Pesquisar e definir materiais a serem utilizados conforme a nova modelagem proposta;
- Prototipar e testar a modelagem;
- Analisar os resultados finais em virtude do desperdício de material

3 JUTIFICATIVA

O tema escolhido deve-se à preocupação com o crescimento desenfreado do consumo irresponsável,

⁴<https://www.dits.com.br/>

desperdício de matéria-prima na produção e também na falta de opções em moda sustentável no mercado brasileiro. Um tema que antes era visto com olhares de reprovação é hoje um mercado crescente, ganhando etiquetas de grifes renomadas como Adidas, Stella McCartney e no Brasil marcas como Osklen, Melissa e Redley. Uma tendência que deve ser considerada pelos profissionais que buscam equilíbrio entre natureza, economia, sociedade e *design* para ir ao encontro dos hábitos desse novo consumidor que se importa com os impactos ambientais que provoca no Planeta.

Segundo o que Wood *apud* Cline (2016) observa é que no mercado norte-americano os consumidores tendem gradualmente a comprar um número menor de peças de roupa por ano e a gastar mais por unidade. Isso apontou um estudo realizado em 60 países, indicando que 41% dos consumidores possuem a intenção de pagar mais por um produto com responsabilidade socio ambiental, sendo esta tendência mais forte entre os jovens.

“Com a crescente busca por saúde e beleza, aumentou o número de academias e pessoas adeptas a esse estilo de vida. A projeção é que o Brasil assuma a liderança mundial em negócios voltados aos esportes e atividades físicas. Nos Estados Unidos, a taxa de crescimento de empreendimentos no segmento *fitness* foi de 0,7%, de 2009 a 2012, enquanto no Brasil a taxa de crescimento foi de 29% no mesmo período. Este desempenho reforça ainda mais a ideia de que o País se tornará líder no segmento.”(SEBRAE, 2015).

O segmento *fitness* é considerado um setor de mercado promissor, rentável e que movimenta a economia, gerando empregos e renda a população. Por sua vez, são praticamente escassas as opções disponíveis no mercado e que levam em consideração a técnica de desperdício zero na elaboração de seus produtos, sendo um setor que gera boas expectativas quanto ao futuro.

Outro fator importante para a escolha do tema foi o interesse da autora pela modelagem dentro do design de moda,

visto que vem se dedicando a esta área, simultaneamente a universidade, por meio de cursos extracurriculares e intercâmbio na Itália. Sua descoberta e identificação com o Zero Waste despertaram sua curiosidade e sua vontade em se desafiar e estudar mais sobre a esta técnica de projetar sem desperdício, colocando em prática o conhecimento teórico sobre o tema.

4 METODOLOGIA PROJETUAL

A metodologia escolhida para o desenvolvimento deste projeto é o modelo de Gui Bonsiepe. A metodologia proposta pelo autor é dividida em 7 etapas.

A primeira etapa é denominada **Problematização ou Diagnóstico**, na qual são traçadas as metas gerais do projeto. Devem ser apresentados os fatores e influências do problema, os objetivos a finalidade do projeto incluindo os requisitos/critérios que uma solução boa deve ter e o caminho, os meios, métodos, técnicas, recursos humanos e econômicos, tempo disponível, experiência. A problematização serve como uma introdução ao projeto, devendo ser apresentada de forma breve e concisa.

Em sequência parte-se para a **análise** dos processos existentes. Um levantamento do estado da arte, onde devem ser conferidas as funções, características de uso do produto, análise funcional, de materiais, estrutural, morfológica, ergonômica, entre outras que venham ser definidas pelo projetista. O objetivo desta etapa consiste em detectar deficiências de informações a serem superadas e assim preparar o campo de trabalho para, posteriormente, entrar na fase de *design* do produto, juntando e interpretando informações que poderão ser relevantes ao projeto.

Com esta etapa concluída, inicia-se a fase de **definição do problema** que consiste em uma síntese do problema onde estes devem ser estruturados, fracionados e hierarquizados. É o momento em que se definem os requisitos e prioridades, para que possa dar início à formulação do projeto. Bonsiepe (1984) sugere listar estes requisitos e demais parâmetros condicionantes, como materiais, processos e preços, pertinentes ao projeto, para a obtenção de metas a serem atingidas.

Próximo passo é o **anteprojeto e geração de alternativas**, o objetivo é facilitar a produção de um conjunto de ideias básicas, como respostas prováveis a um problema de projeto. Podendo ser feito através de técnicas para facilitar a

produção de ideias como o *Brainstorming*, Método 635, Cinética - busca de analogias, métodos de transformação, criação sistemática de variantes, caixa morfológica, desenhos e esboços e protótipos.

Na etapa de **avaliação, decisão e escolha**, as propostas definidas até o momento devem ser questionadas, avaliadas e caso seja necessário, deve ser feito um redesenho das propostas sugeridas. Devem ser escolhidos e definidos os materiais e processos.

Nas penúltimas etapas, a de **realização e análise final da solução**, onde deve apresentar o projeto detalhadamente com desenhos técnicos, detalhes de encaixes e demais alternativas de encontro de peças, detalhamento das estruturas, esboços e desenhos pertinentes ao projeto. O autor ainda sugere que se realize um modelo volumétrico do projeto para uma análise final da solução, para determinar se esta contempla todos os requisitos pré-determinados. O quadro abaixo (Quadro 1) resume os passos descritos:

Quadro 1 – Esquema representativo das etapas da metodologia de Bonsiepe.

Diagnóstico/ Problematização	A situação ou coisa que deve melhorar; Os fatores essenciais do problema; Os fatores influentes.
Análise	Coleta de Dados.
Definição do problema	Requisitos; Prioridades; Estratégias; Definição do problema.
Anteprojeto e geração de alternativas	Técnicas de criatividade; Painéis semânticos; Geração de alternativas.
Avaliação, decisão e escolha	Avaliar; Redesenhar as propostas definidas.
Realização	Desenhos técnicos; Detalhamento das peças; Rendering; Modelo volumétrico.
Análise final da solução	Análise final da solução, para determinar se esta contempla todos os requisitos pré-determinados.

Fonte: Bonsiepe, 1984.

5 PROJETO

5.1 DIAGNÓSTICO / PROBLEMATIZAÇÃO

Existe preconceito diante do segmento de moda sustentável, considerada por muitos como pouco inovadora e pouco atraente nas formas e modelos.

Segundo Lee (2009) há alguns anos a menção do termo *eco fashion* era o suficiente para causar “um ataque cardíaco nos especialistas em moda”. Associando a imagens de sandálias feias e tecidos rústicos cor de lama, deixavam o assunto para o círculo de poucos e seletos virtuosos. Mesmo com essa resistência por parte do público e até alguns *designers*, percebe-se que o menor desperdício de materiais e sua destinação adequada, seja pela reutilização ou pela reciclagem dos resíduos, já é uma pequena contribuição para a sustentabilidade do planeta e para o meio ambiente e também contribui financeiramente para a economia da empresa, trazendo vantagens para ambos.

Nos sistemas de produção convencionais, com o grande número de modelos para desenvolver, o estilista e o modelista tem pouco tempo para prestar atenção a questões que vão além de suas atividades. As etapas são isoladas e a eficiência do corte são de responsabilidade do setor de risco e corte. Nessa etapa tenta-se minimizar o desperdício, que pode ser bastante reduzido com sistemas CAD CAM⁵, mas não levado à zero.

“...a eficácia dos sistemas de CAD é limitada pela lógica original de sua programação: esses programas trabalham com parâmetros de eficiência estabelecidos por um sistema existente de corte de moldes. Não são capazes de se adaptar a conceitos completamente novos para confeccionar roupas e, portanto, podem frear o surgimento de inovações relacionadas à redução de

⁵CAD – Computer Aided Design, ou seja, na tradução, Projeto Assistido por Computador.

CAM – Computer Aided Manufacturing, ou seja, na tradução, Manufatura Assistida por Computador.

resíduos e à nova estética que podem revelar
“ (FLETCHER, 1971, p. 46).

A partir do momento em que as etapas se integram como no *Zero Waste*, onde o *designer* que o aplica, está envolvido em todas as fases do processo, a criação prevê e antevê as etapas de encaixe, corte e também modelagem. O percurso da confecção do vestuário nesse método calcula sua execução, para o máximo aproveitamento do tecido.

Os processos são vinculados uns aos outros, tudo está interligado. Todas as etapas são pensadas como um todo, desde a modelagem ao corte. Por exemplo, as modificações e ajustes do produto devem ser previstas anteriormente no desenvolvimento da peça juntamente com as outras etapas, não após o tecido ser cortado de fato e o *designer* descobrir os problemas na peça.

Com a colaboração da Dits, empresa catarinense de moda *fitness* destinada ao público feminino, o foco deste trabalho será desenvolver uma modelagem de *legging* cujo encaixe utilize todo (ou quase todo) o tecido, visando antecipadamente a redução do resíduo têxtil do processo produtivo.

5.2 ANÁLISE

5.2.1 Zero Waste

Zero Waste, também conhecido como Resíduo Zero, não é apenas uma prática aplicada ao *design*. É uma filosofia de vida que está disseminada pelo Planeta. Em primeiro lugar, é evitar o desperdício na etapa de fabricação; é sobre a reestruturação dos sistemas de produção e distribuição. Um passo além de reciclar o lixo e modificar o destino final dos resíduos.

O termo "desperdício zero" foi usado pela primeira vez publicamente em nome de uma empresa, *Zero Waste Systems Inc. (ZWS)*, que foi fundada por PhD químico Paul Palmer, em meados da década de 1970, em Oakland, Califórnia. Seu objetivo era dar outro fim aos produtos químicos excedentes das indústrias de eletrônica. Depois, seus serviços se expandiram em muitas outras direções e hoje possuem o Instituto Lixo Zero, que acredita e ensina como é possível o redesenho de todos os produtos da indústria e do comércio, e os processos que

produzem, vendem e fazem uso deles. Para que o descarte não ocorra e não haja desperdício gerado e necessidade de ser reutilizados ou reciclados.

O movimento ganhou publicidade e atingiu seu auge entre os anos de 1998 a 2002, e desde então várias comunidades em todo o mundo criaram políticas públicas para promover práticas de resíduos zero. Um exemplo é a cidade de São Francisco, Califórnia, que segundo Grimberg (2013) já recupera 80% dos seus resíduos, mas planeja alcançar a marca de 90% de recuperação, o que indica a real possibilidade de se caminhar no sentido de redução máxima de disposição em aterros sanitários.

Para algumas pessoas separar o lixo, economizar água e plantar árvores não é o suficiente como no caso de Lauren Singer, que vive no Brooklyn, Nova York. Em seu blog, *Trashis for Tossers* documenta seu estilo de vida e mostra como é simples e financeiramente viável viver sem produzir lixo. Todo o lixo que ela produziu nos últimos dois anos cabe em um pote de geléia (Figura 1).

Figura 1. Todo o lixo produzido por Lauren Singer em dois anos.



Fonte: Trashis for tossers, 2014.

Seu primeiro passo para esse estilo de vida foi buscar alternativas a produtos essenciais que só estão disponíveis no mercado em embalagens descartáveis, como creme dental, produtos de limpeza e higiene. Ela pesquisou e passou a produzi-los em casa, com ingredientes naturais e sem componentes poluentes. Recentemente, Lauren criou por meio de uma campanha de financiamento coletivo a marca

Simply&Co., em que ela comercializa o detergente para roupas que produz com apenas três componentes: bicarbonato de sódio, carbonato de sódio (um tipo de sal, que deixa o produto mais potente) e sabonete vegetal.

Outro exemplo de produto e serviço ecológico é o supermercado *Original Unverpackt*, localizado em Berlim, pertencente à Milena Glimbovsky e a Sara Wolf que perceberam que as embalagens representam a maior parte do lixo não orgânico. Elas então fundaram um mercado onde o cliente pode comprar todos os produtos a granel, levando seus próprios recipientes reutilizáveis (Figura 2).

Figura 2. O supermercado Original Underpackt, em Berlim.



Fonte: Ponto Eletrônico, 2015.

No Brasil, o caso é um pouco diferente. Segundo Cannalunga (2016) em São Paulo, ainda que exista a coleta seletiva, o problema é a capacidade: menos de 10% do que é descartado diariamente é reciclado. É muito pouco para que apenas isso faça a diferença. Precisamos conscientizar a população para diminuir o impacto que o meio ambiente recebe. Ações como a do prefeito da capital paulista, Fernando Haddad, que regulamentou a Lei Municipal nº 16.160, que obriga estabelecimentos como postos de serviços, de abastecimento de veículos e lava-rápidos a instalarem sistemas e equipamentos para captação, tratamento e armazenamento de água, com o objetivo de realizar o reuso em atividades que admitam qualidade não potável, como por exemplo, a lavagem de carros.

Segundo Trigueiro *apud* Abrelpe (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2013) o desafio é grande. Houve um aumento na geração de resíduos e o correspondente na destinação não progrediu, ou seja, o país evoluiu economicamente, mas não evoluiu ambientalmente. Por isso em nosso país a influência de políticas públicas são tão importantes para aumentar a consciência ambiental das empresas e da população.

Essa consciência ambiental vem aumentando muito as novas gerações já tem acesso a mais informações e por isso mais conscientização. Também é responsabilidade do profissional de *Design*, pensar em todo o ciclo de vida de seu produto, desde sua criação, reduzindo matéria-prima e energia; até o descarte, considerando também sua durabilidade e sua reutilização e reciclagem.

5.2.2 Zero Waste na moda

A indústria da moda também gera grande impacto ambiental. Segundo o SEBRAE (2016) estima-se que o Brasil produz cerca de 170 mil toneladas de retalhos por ano – 80% desse material não tem destino adequado e acaba sendo jogado em lixões (Figura 3). Esse cenário demonstra a grande importância em se repensar a cadeia produtiva desse setor, pois a longo prazo gera um problema de grandes proporções: este prejuízo não é só financeiro como também socioambiental.

Figura 3. Exemplo de aterro com toneladas de resíduos têxteis



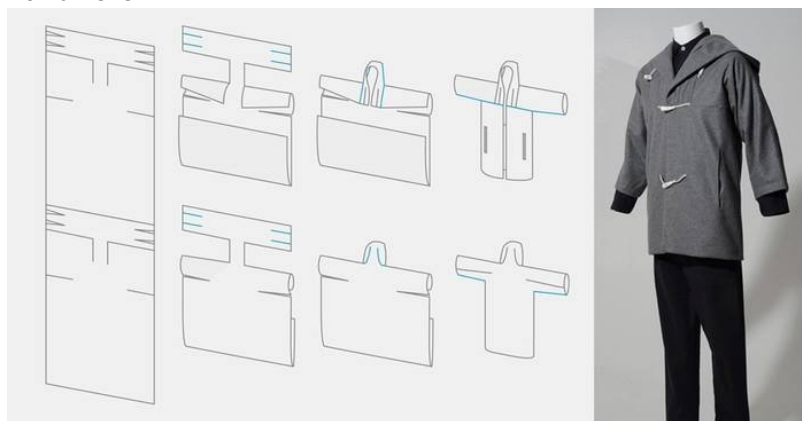
Fonte: Banco de tecido, 2017.

Porém os fabricantes e grande parte da literatura sobre a produção de moda não consideram isso como um problema, desde que a quantidade total de tecido seja igual ou inferior ao rendimento orçado. (RISSANEN, 2013).

Esse problema ocorre devido ao modo linear de produção que acontece atualmente na indústria. Começa com a ideia e desenho do vestuário, depois para o molde, corte e costura. No modo tradicional, a maneira como as formas dos moldes se encaixam no tecido são consideradas somente no final. Nem mesmo com o uso dos mais sofisticados *softwares* de encaixe resultam em 100% economia de tecido, pois a resposta da natureza desse problema é como o molde é feito.

O *Zero Waste* é uma alternativa de produção para o *design* de moda. Não só no *croqui*, o *designer* que aplicará o *Zero Waste* estará mais envolvido em todas as etapas do processo, pois a criação já tem de prever as etapas de encaixe, corte e também a da modelagem. Tem de ser projetado todo o percurso da confecção do vestuário, partindo de uma visualização em terceira dimensão prevendo sua realização, sem que haja descarte de tecido ou na sua impossibilidade, que este seja o mínimo possível (Figura 4). Uma alternativa de produção mais limpa, pois é melhor evitar criar desperdício a administrá-lo.

Figura 4. Peça de vestuário de acordo com a técnica *Zero Waste* por David Telfer.



Fonte: Textile Toolbox, 2010.

5.2.3 Processo Industrial

A indústria de confecção do vestuário, atende a uma necessidade básica do ser humano, o vestir. Inserida na cadeia têxtil, cujas etapas industriais vão desde o beneficiamento das fibras até a confecção de peças prontas para o uso, a confecção é a última atividade industrial antes da comercialização. Ela produz, em escala industrial, a transformação de tecidos planos ou malhas em peças do vestuário

Os passos gerais da confecção são desenho (estilista), modelagem, corte e costura. **Modelagem e corte**, são passos fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa, seguem então detalhadas para uma melhor compreensão.

5.2.3.1 Modelagem Industrial

A etapa de modelagem industrial compõe-se pela interpretação dos desenhos criados pelos estilistas, para ser encaminhado para etapas posteriores de produção. Para executá-la o modelista precisa ter conhecimento sobre o corpo humano e seus aspectos ergonômicos, executar cálculos, ter conhecimento sobre caimento, volume e textura dos tecidos além da finalidade de uso da peça.

“O design da vestimenta compreende uma série de passos de natureza construtiva. O usual é que o desenho seja traduzido ao plano (processo que conhecemos como modelagem), para logo riscar o tecido, cortá-lo e unir as partes que configuram o volume. A modelagem é um processo de abstração que implica traduzir as formas do corpo aos termos de uma superfície têxtil. Esta instância requer colocar em relação um esquema tridimensional, como o corpo, com um bidimensional, como o tecido”. (Saltzman, 2004).

A modelagem pode ser bidimensional, plana ou tridimensional, chamada de *draping* ou *moulage*. As modelagens tridimensionais, buscam dentre outras coisas o caimento perfeito

da peça no corpo humano, utilizam o próprio corpo ou bustos e manequins que remetem às formas humanas. Esta técnica permitem um trabalho mais efetivo, já que utiliza as medidas e curvas corporais (três dimensões), o que não acontece com a modelagem bidimensional, que não retrata a profundidade. Normalmente, a *Moulage* é utilizada em ateliers, onde não há produção em larga escala e as peças são feitas com exclusividade para os clientes. (EDUCAÇÃO, 2013).

Já a modelagem bidimensional ou plana, é caracterizada por utilizar da Matemática para a construção dos moldes. Nesse tipo de modelagem, o profissional utiliza dos conhecimentos da geometria e das formas anatômicas do corpo humano, com os quais constroem diagramas feitos em papel. Esses diagramas são representações compostas por traços (linhas horizontais e verticais) baseados nas medidas do corpo humano. Pode ser produzida manualmente ou computadorizada, como os programas CAD (*Computer aided design*) e CAM (*Computer aided manufacturing*), como já explicado anteriormente. A modelagem plana é mais utilizada em situações que exijam produção em larga escala. Nessas situações, há a produção dos moldes com base em tabelas padronizadas pelas empresas (EDUCAÇÃO, 2013).

Depois de gerado o molde base, deve ser gerada a **gradação** de tamanhos. Segundo Sonia Duarte (2015), gradação é o aumento ou redução do tamanho da modelagem piloto⁶ (Figura 5) criando a partir dela os demais tamanhos da grade, como por exemplo as grades de tamanhos, P, M e G ou 36,38,40,42.

⁶Utiliza-se esta terminologia no vestuário para designar a primeira peça de roupa a ser confeccionada para testes.

Figura 5. Gradação de um molde.



Fonte: Duarte, 2015.

Cada tipo de roupa requer sua modelagem específica e como o presente trabalho tem como objeto de estudo as calças *leggings*, as características de sua modelagem são vistas no tópico a seguir:

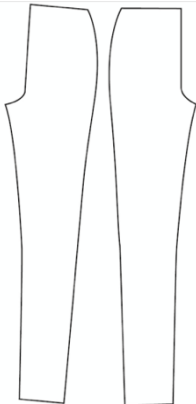
5.2.3.2 Modelagem de *legging*

As *leggings* são desenvolvidas com base em 3 modelagens padrão. A partir delas novos modelos são desenvolvidos, podendo variar nos recortes, aviamentos outros tipos de costura. “A modelagem de uma calça básica contém 3 moldes que são: o da frente, o das costas e o do cóis ou limpeza” (DUARTE, 2015, p.68).

- Modelo 1: Base.

A calça base, possui todas as costuras, é separada em 4 partes, frente, cortada duas vezes e costas também cortada 2 vezes. É preciso de costura em todos os lados para unir as partes (Figura 6).

Figura 6. Moldes da calça base.

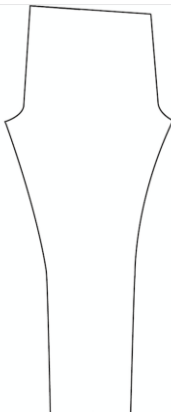


Fonte: Autor, 2017.

- Modelo 2: Sem costura lateral.

O modelo sem a costura lateral é reduzido a duas partes, unindo a parte da frente com as costas, assim eliminando a necessidade da costura lateral (Figura 7).

Figura 7. Molde da calça sem costura lateral

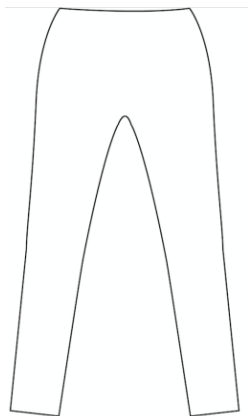


Fonte: Autor, 2017.

Modelo 3: Sem costura de gancho.

A modelagem sem gancho é construída eliminando a costura que liga as duas partes frente, somando um total de 3 partes (Figura 8).

Figura 8. Moldes da calça sem costura no gancho.

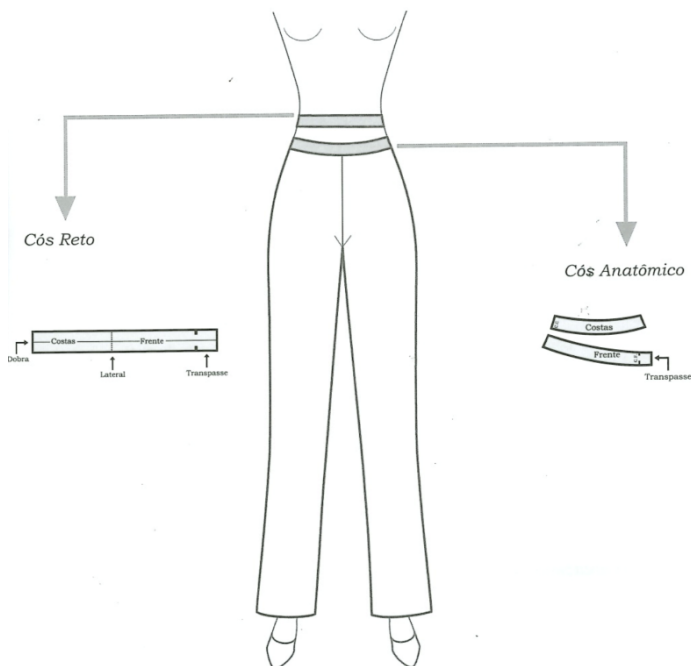


Fonte: Autor, 2017.

Com o cós, acabamento que contorna a cintura, acontece o mesmo. Existem dois tipos padrão de cós e a partir deles são gerados novos modelos, inseridos recortes, aviamentos e costuras variadas para atribuir qualidades estéticas ao produto.

Segundo Sônia, existem dois tipos básicos de cós: o **reto** e o **anatômico** e sua medida é a soma das cinturas frente e costas sem as pences, mais o transpasse. Como mostra a figura 9:

Figura 9: Tipos de cós.



Fonte: Duarte, 2015.

- Cós Reto

Usado para a cintura no lugar do corpo, é uma tira reta na largura desejada. O cós reto pode ser dobrado ou cortado duas vezes e geralmente é entretelado.⁷

- Cós Anatômico

Usado para a cintura descida ou subida. Pode ser curvo, não pode ser dobrado. O cós anatômico é cortado duas vezes geralmente é entretelado. Seu transpasse é opcional.

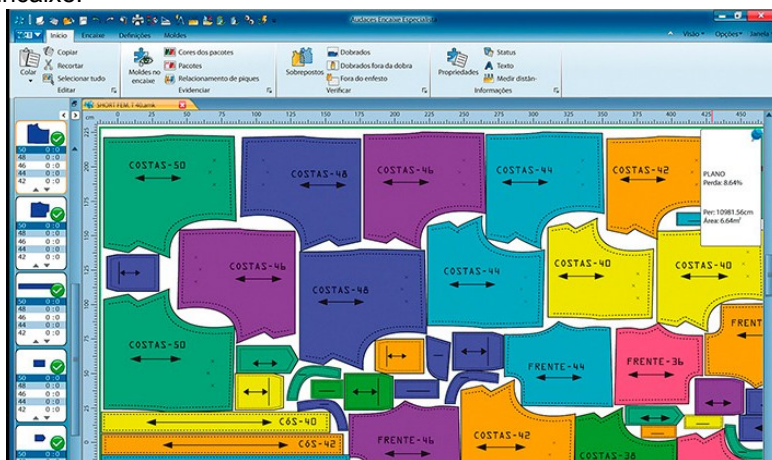
⁷Utilização do aviamento chamado entretela, aplicado no tecido para encorpar e estruturar a peça.

5.2.3.3 Enfesto e Corte

A etapa de corte na indústria da moda é uma das mais importantes do processo da confecção. Dividido em quatro fases: 1) risco e encaixe, 2) enfesto, 3) corte e 4) preparação, essa fase da produção é responsável pela transformação da matéria-prima, um momento de grande risco se mal planejado ou executado, acarretando sérios prejuízos.

A primeira etapa desse processo, a de risco e **encaixe** é também conhecida como plano de corte ou mapa. O plano de corte é a distribuição da modelagem determinada sobre um papel ou tecido. Pode ser feito manualmente, o mais comum nas empresas devido ao seu baixo custo, ou o automático por meio do sistema CAD, (*“Computer Aided Design”* - projeto auxiliado por computador), como mostra a figura 10. Essa fase visa primordialmente à economia de matéria-prima. Nesta etapa é feito todo o contorno dos moldes, obedecendo às marcações e denominações que ele apresenta, com seus furos e piques corretos sempre respeitando o sentido do fio e do urdem do tecido para que o cortador possa seguir e enviar as peças cortadas.

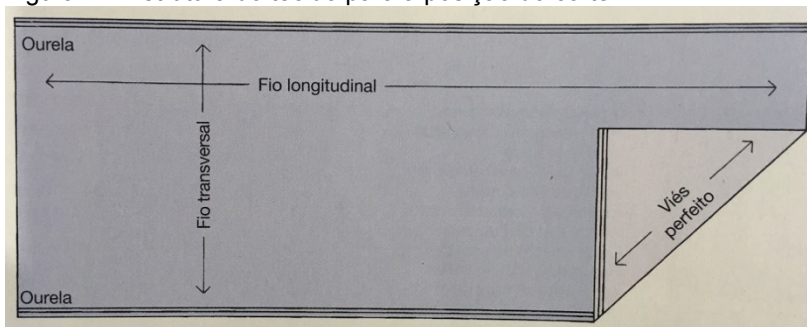
Figura 10. Exemplo de encaixe de moldes feito no *software* Audaces Encaixe.



Fonte: Audaces, 2016.

É imprescindível que se respeite o sentido do fio no posicionamento dos moldes, pois cada fio de tecido tem características diferentes que afetam o caimento da roupa. Segundo A Bíblia da Costura (2009), o tecido é composto por fios da teia (urdume) e da trama, que se entrelaçam perpendicularmente, e formando ao longo das beiras longitudinais do tecido, uma borda chamada **ourela**. A direção do fio pode ser **longitudinal**, o do urdume, e **transversal**, o da trama e o **viés**, corresponde a qualquer diagonal que interrompa esses fios, num ângulo de 45° (Figura 11). A escolha do sentido do fio varia conforme a finalidade e caimento desejado para a peça a ser cortada. No caso de cortar a malha fora do fio pode significar a perda de movimento no momento do uso.

Figura 11. Estrutura do tecido para a posição do corte.



Fonte: A Bíblia da Costura, 2009.

Segundo Lidório (2008) o **enfesto**, a segunda etapa, é a operação pela qual o tecido é estendido em camadas, completamente planas e alinhadas, a fim de serem cortadas em pilhas (Figura 12). Essa operação pode ser realizada manualmente ou com uma enfestadeira mecânica ou manual. Deve-se empregar sempre a técnica correta e seguindo as orientações e necessidades de cada tecido. O enfesto é o alicerce da qualidade, pois é nessa fase que se dá a boa orientação do fio, o alinhamento de ourelas, o filtro para evitar que defeitos do tecido prossigam para o corte e para a costura, elenca a técnica têxtil e gestora do Comitê Têxtil e Vestuário, Guesa *apud* ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2013).

Figura 12. Processo de enfiestamento com uma enfiestadeira manual.



Fonte: Zusper Máquinas Têxteis, 2012.

Conhecendo as características do tecido é possível definir dos três tipos de enfiesto é o mais adequado: Enfiesto Par, Ímpar ou Escada.

No enfiesto **par** ou ziguezague, as folhas são dispostas direito com direito e avesso com avesso. Aproveitando ida e volta da máquina e resultando em duas partes de cada peça, a direita e a esquerda, esse se torna o sistema mais rápido de enfiestar.

Outro modo é o enfiesto **ímpar** ou único, onde o direito do tecido é disposto com o avesso. Este método é mais trabalhoso, pois após cada camada colocada volta-se à extremidade inicial da mesa para estender a próxima. Essa forma de enfiestar é aplicada quando se tem o tecido com estampas orientadas, com direção, também chamado estampa com pé.

No enfiesto Escada, a estendida começa sempre pelos mesmos lados da mesa, mas com sentido do tecido em direções opostas, para que o atrito entre as faces evite o deslizamento entre as folhas. Os tipos de tecidos que necessitam dessa operação são o *chenille* e o veludo.

Depois do enfiesto pronto e a fixação do risco, inicia-se o processo de **corte** do tecido. O corte será guiado pelos riscos pré-definidos, uma etapa que exige muita atenção. Esta etapa é de extrema importância para a produção, pois influencia diretamente no custo e na qualidade do produto. O custo do

tecido pode representar de 40 a 50% do custo do produto. O corte pode ser manual (Figura 12) ou mecanizado (Figura 13). Os equipamentos utilizados nesta etapa vão desde uma simples tesoura, passando por máquinas mecânicas até chegar a um corte automatizado. Porém, a máquina mais utilizada na realização do corte, é a máquina de faca vertical, indicada para todos os tipos de tecidos, possuindo tipos variados de facas, para atender a situações diversas. É importante que o cortador saiba qual a mais adequada para o material a ser cortado, excluindo assim, qualquer hipótese de comprometer o corte.

Figura 13. Processo de corte do tecido.



Fonte: Blog Fashion Learn, 2015.

Por último é necessário preparar o produto para a costura. As peças cortadas deverão ser identificadas e separadas em fardos, adequadamente, para facilitar o manuseio de costura e garantir a qualidade do produto final, para isso esta preparação requer atenção.

5.2.4 DITS

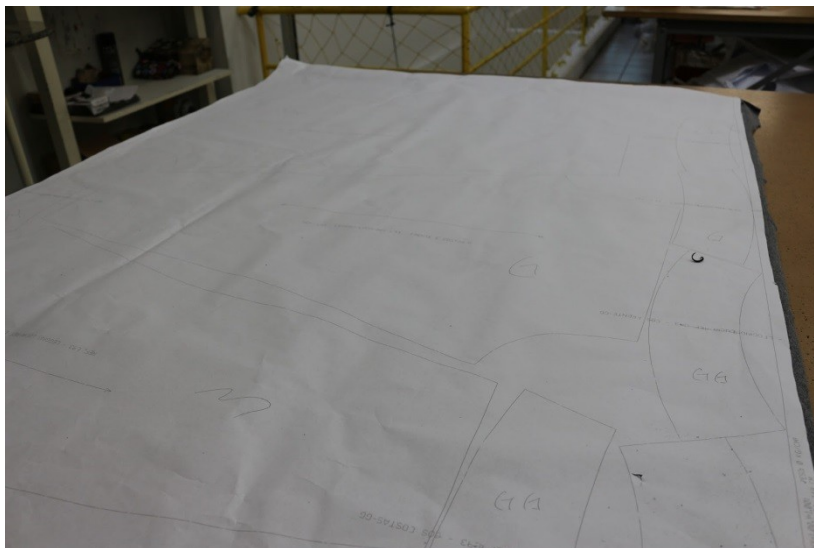
A empresa catarinense Dits tornou-se colaboradora para esse projeto, por estar há mais de 40 anos no mercado e oferece

produtos feitos à mão. O cuidado e a qualidade começam na escolha dos melhores tecidos do mercado até o momento em que chegam à mão-de-obra das costureiras. São cinco setores: criação, modelagem, prototipagem, risco e encaixe e costura. O foco do presente trabalho relaciona-se com o setor de risco e encaixe. A fim de se verificar como esta etapa é executada, hoje na indústria, este apoio ajudou nas coletas de dados que puderam ser utilizados para a solução do problema levantado.

Dois tipos de levantamento de campo foram usados simultaneamente para coletar dados sobre a empresa. A observação armada e uma entrevista informal, as quais foram executadas em uma visita a empresa. A observação armada segundo Fialho, Braviano e Santos (2005) é realizada com o auxílio de instrumentos (filmadora, gravador, câmera fotográfica etc.) que permitem aumentar a precisão dos dados recolhidos. A outra técnica usada foi a entrevista informal, onde não existe uma formalidade que estabeleça questões prévias. O entrevistado pode discursar espontaneamente sobre algumas perguntas orientadas pelo entrevistador.

Observou-se que no setor de risco e encaixe há dois responsáveis para sua execução e supervisão. É utilizado o *software* Audaces Encaixe, após terem sido desenvolvidas as modelagens em outro programa. O *software* encaixa automaticamente, com uma margem de corte definida anteriormente de 2 centímetros. Os moldes serão impressos no papel, (Figura 14) de modo a evitar o maior desperdício possível. Este desperdício já é computado pelo programa, sendo que algumas pequenas alterações nas configurações favorecem ou prejudicam esta economia de tecido. Segundo a modelista da marca, comumente são encaixados moldes de modelos diferentes no mesmo tecido para um melhor aproveitamento.

Figura 14. Moldes encaixados e impressos no papel sobre o tecido a ser cortado.



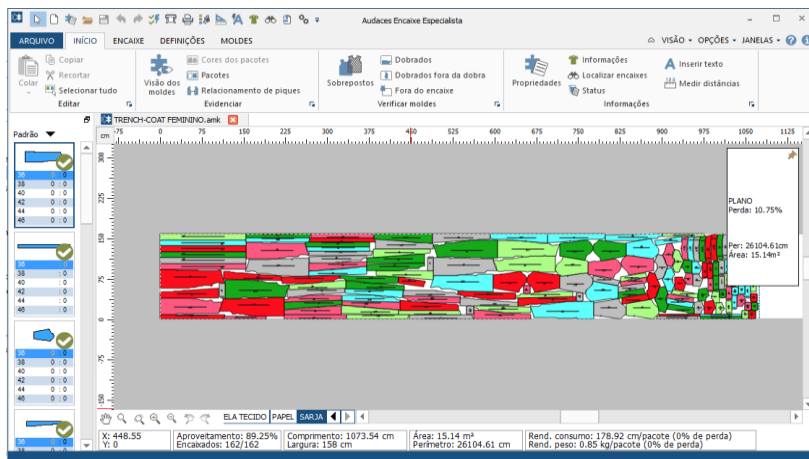
Fonte: Autor, 2016.

O enfiesto depende do tipo de tecido, porém a *legging* mais produzida pela empresa, utiliza-se do método de enfiesto par. Entretanto, se o material for diferenciado (lado com aplicações de verniz, estampas, etc.) o método utilizado será o enfiesto impar.

O ponto importante da pesquisa é avaliar o encaixe para as *leggings*, o qual, sempre gera espaços vazios de retalhos, como mostrado no exemplo (Figura 15). Seu aproveitamento gira em torno de 80% do tecido, sendo que os 20% são sobras de tecido. Esses retalhos, segundo o diretor de *marketing* da empresa, em sua maioria são destinados a outro setor, reutilizados para a fabricação de amarradores de cabelo (Figura 16).

Esse reaproveitamento dos retalhos de tecido é chamado de *upcycling*, processo de transformar resíduos ou produtos inúteis e descartáveis em novos materiais ou produtos de maior valor, uso ou qualidade. Utiliza materiais no fim de vida útil proporcionando uma nova utilidade.

Figura 15. Imagem representativa do *software* mostrando o encaixe de peças de vestuário e sua porcentagem de aproveitamento.



Fonte: Audaces, 2015.

Figura 16. Mesa de preparação dos amarradores de cabelo. Processo de *upcycling*.



Fonte: Autor, 2016.

5.2.5 Análise sincrônica

Segundo Bonsiepe (1984), a análise sincrônica serve para reconhecer o universo do produto em questão e para evitar

reinvenções. A comparação e a crítica dos produtos requerem a formulação de critérios comuns.

Para analisar o sincronismo das *leggings* femininas foram selecionadas apenas aquelas encontradas no mercado Florianopolitano para uma melhor visualização do produto e também por ser o mercado onde a parceira Dits atua. A seguir, foram analisados 7 modelos diferentes destas calças (Figuras 17 a 21).

Figura 17. *Legging* da marca Dits.

			
FRENTE		COSTAS	LATERAL
Marca/ Modelo: Dits / Lolly			
Nº de recortes: 8		Cós: Sim, alto e anatômico.	
Gancho: Sim		Costura entre pernas: Sim	
Tecido: Suplex.		Pala: Não.	

Fonte: Autor, 2016.

Figura 18. *Legging* da marca La Bellamafia.

		
FRENTE	COSTAS	AVESSE
Marca/ Modelo: La Bellamafia REF: FCL11225-2445		
Nº de recortes: 5		Cós: Não, bainha rebatida com elastico.
Gancho: Sim		Costura entre pernas: Sim
Tecido: Emana		Pala: Não, somente ilusão devido aos cortes.

Fonte: Autor, 2016.

Figura 19. Legging da marca *Track & Field*.



Fonte: Autor, 2016.

Figura 20. Legging da marca *La Bellamafia* com estampa jeans.



Fonte: Autor, 2016.

Figura 21. *Legging* da marca Alto Giro.

		
FRENTE	COSTAS	DETALHES
Marca/ Modelo: Alto Giro		
Nº de recortes: 14		Cós: Sim, alto e anatômico.
Gancho: Sim		Costura entre pernas: Sim
Tecido: Lycra Sport		Pala: Não

Fonte: Autor, 2016.

Figura 22. *Legging Inverser* marca *La Bellamafia*.

		
FRENTE	COSTAS	DETALHES
Marca/ Modelo: La Bellamafia, modelo Inverser		
Nº de recortes: 6		Cós: Não, calça dupla.
Gancho: Não		Costura entre pernas: Sim
Tecido:		Pala: Não

Fonte: Autor, 2016.

A análise das características sincrônicas possibilitou a organização das informações em quadros para uma melhor comparação entre as calças. Para a avaliação, características como costuras, cós, pala, quantidade de partes da peça e tecido

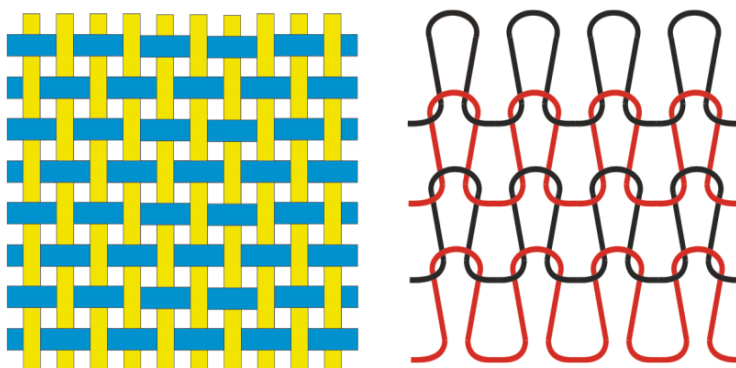
foram observadas para que assim pudesse perceber as diferenças e semelhanças nas modelagens existentes.

5.2.6 Análise funcional

Como cita Bonsiepe (1984), análise funcional serve para reconhecer e compreender as características de uso de um produto. Nesse caso será realizado uma análise funcional dos tecidos. Seu conforto, elasticidade e transparência são fatores importantes na hora de eleger o mais adequado para confeccionar peças para uso durante a prática de esportes.

Flexibilidade, elasticidade, resistência e uniformidade, são características que fazem a malha ser a melhor escolha para a confecção destes artigos. Segundo Costa (2002) a estrutura e a geometria dos fios de malha diferenciam-se dos tecidos planos: na malharia o fio assume a forma de laçada. Cada laçada passa por dentro da anterior, não existe ponto fixo de ligamento (Figura 23). Enquanto o tecido plano, cujos pontos são fixos por isso menos maleáveis, comparados com a malha, podendo restringir os movimentos do usuário durante o uso.

Figura 23. A diferença entre a estrutura do tecido plano (esquerda) e do tecido de malha (direita).



Fonte: IFSC, 2016.

Dependendo do fio e da estrutura utilizada é determinado o grau de elasticidade da malha. Na modelagem isso implica na redução de recortes e tecido. Para saber a porcentagem de elasticidade da malha existe um cálculo:

Com uma amostra do tecido é esticado para verificar qual o sentido que possui maior elasticidade, em geral é o perpendicular a orela;

Corta-se um retângulo com 12 centímetros de comprimento e 5 centímetros de largura e é observado que o comprimento vai ser o que tem maior elasticidade;

Coloca-se (no retângulo de 12 centímetros cortado) dois alfinetes com distância de 10 centímetros um do outro. Encosta-se o alfinete da esquerda sobre o ponto zero da régua e estica-se o máximo possível (puxando o alfinete da direita). Anota-se o número onde o alfinete da direita alcançou. Por exemplo, se o alfinete esticado da direita alcançar 14 centímetros isso quer dizer que a malha tem 40% de elasticidade.

É considerado de baixa elasticidade o tecido que estica até 12 centímetros, de 12 a 18 centímetros média elasticidade e acima de 18 centímetros, alta elasticidade.

5.2.6.1 Composição dos tecidos

Com base na análise sincrônica descrita acima, alguns tecidos encontrados no mercado estão citados abaixo:

- Emana®

Composição: 84% Poliamanida 16% Elastano

Tecido altamente tecnológico com princípios bioativos que aceleram a recuperação muscular melhoram a circulação sanguínea, reduzem a fadiga muscular, protegem sua pele contra os raios UV-A e UV-B, colaboram para a redução do aspecto da celulite e proporcionam um melhor desempenho para o atleta (LABELLAMAFIA, 2016).

- BodyTex

Composição: 76% Poliamida 24% Elastano.

O tecido BoryTex é produzido com o fio Amni Microfibra. Fio inteligente de poliamida da Rhodia que é aproximadamente seis vezes mais fino que um fio de cabelo, resultando em um tecido com o toque suave, macio e de contato agradável. Possui compressão ideal para a prática esportiva, excelente caimento e maior dispersão da umidade e do ar quente gerado pelo corpo (LEVE, 2016).

- Light®

Composição: 90% Poliamida 10% Elastano

É um tecido construído com fio poliamida AMNI e fio de elastano LYCRA®, O Light® tem elasticidade equilibrada, leveza no caimento e textura extremamente macia. Somado a esses atributos, o tecido impede as indesejadas sensações de calafrio causadas quando as peças de algodão ficam encharcadas de suor, ou de calor se a roupa é produzida de poliéster. A tecnologia do tecido desenvolvido pela Santa Constância permite a rápida transferência de calor e umidade, oferecendo sensação de bem estar durante os exercícios. Outra característica é *easycare*, como o nome já diz, fácil lavagem, rápida secagem e não precisa passar, consumindo menos energia e tempo (ALLINGERIE, 2016)

- Lycra® Sport

Composição: 80% Poliamida 20% Elastano.

Tecido de performance especialmente elaborado para roupas usadas na prática de atividades físicas e de atividades ao ar livre. Projetado para melhor estiramento, com o alongamento bidirecional, melhor caimento e um grande potencial de recuperação, sua memória e encolhimento, aumentando a vida útil da peça (LYCRA, 2016).

- Supplex®

Composição: 86% de Poliamida e 14% de Elastano.

É composto de fios poliamida Supplex® e fio elastano Lycra®. Essa combinação de fios resulta em ótima sustentação e elasticidade equilibrada. A alta capilaridade⁸ do fio Supplex® leva o suor para longe da pele, mantendo a peça sempre seca e confortável. Esse conforto térmico ajuda na performance do esportista porque o corpo não perde energia mantendo a temperatura interna, isso é regulado pelo tecido. Outra característica importante do tecido é a praticidade: seca rapidamente, não perde a maciez, dispensando o uso de amaciantes e não precisa ser passado.

Em função da porcentagem de elasticidade, esses tecidos se comportam de maneira diferente no corpo e tem modelagens específicas - nem sempre é possível utilizar a mesma modelagem para tecidos diferentes, por isso, faz-se necessário realizar os protótipos e testá-los (NILIT, 2016).

5.2.7 Ergonomia

Segundo lida *apud Ergonomics Research Society* (1990, p.1), o conceito de ergonomia é

“... o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento. “

É uma ciência preocupada em propiciar o bem-estar do indivíduo não somente relacionado ao trabalho, mas também em todas as áreas de sua vida. Multidisciplinar, visa a criação de produtos e serviços mais seguros, confortáveis e que nos ajudem a desempenhar nossas atividades, sejam elas laborais ou não, com a máxima eficiência e eficácia, sem danos à nossa saúde (MERINO, 2005).

No *design*, a ergonomia faz parte das etapas de criação do profissional dessa área. Ela é aplicada em vários setores como, por exemplo, no *design* gráfico, produto, moda, entre outros. Essa ferramenta essencial pode ser utilizada no projeto para

⁸Propriedade que o líquido apresenta de subir espontaneamente por tubos capilares (no caso os fios), segundo Proenc Instituto de Química, 2016.

consumidores dos mais diversos níveis culturais, idades, capacidades físicas e mentais, independente do tamanho do corpo, da força física, da habilidade, da capacidade linguística e, até mesmo, do conhecimento do usuário. Sendo possível por meio desta criar produtos com facilidade de cognição e evitar que haja constrangimentos no momento do seu uso, por sua vez auxilia para que o consumidor tenha uma experiência correta com o produto.

No setor do vestuário, como cita, Gonçalves e Lopes (2007), o suporte do produto industrial de Moda, na área do vestuário é o corpo humano. Trata-se de uma estrutura tridimensional, articulada, constantemente em movimento, capaz de reagir diferentemente entre os semelhantes expostos aos mesmos estímulos no meio ambiente onde convivem.

Um desafio para as empresas é a criação e a produção de artigos para o vestuário altamente orientados para o mercado, porém, que contemplem, além dos aspectos estéticos e simbólicos, as funções que visam o conforto fisiológico do corpo. Para isso ao projetar uma peça de vestuário, o foco deve ser para quem o produto será destinado levando em consideração suas medidas antropométricas detalhadas do usuário e a realidade em que ele vive (SILVERIA e SILVA, 2007).

5.2.7.1 Antropometria aplicada ao vestuário

Segundo Panero e Zelnik (2002, p. 23), a ciência que trata especificamente das medidas do corpo humano para determinar diferenças em indivíduos e grupos é denominada antropometria.

Percebe-se que no Brasil há uma deficiência na literatura em relação a medidas antropométricas de sua população. Os estudos existentes que são levados em consideração no desenvolvimento de projetos são baseados em dados populacionais de outros países. Em decorrência de falta de dados que caracterizem o público-alvo brasileiro, existe uma grande dificuldade tanto para as empresas quanto para o consumidor em desenvolver e consumir produtos com padrões nacionais. É comum o usuário encontrar produtos de uma mesma marca com tamanhos iguais, mas com medidas diferentes. Dificultando assim a experiência usuário com a marca (BAZÁN *et al.*, 2010).

Por essa razão a escolheu-se adotar a tabela de medidas do livro MIB- Modelagem Industrial Brasileira: Tabelas de Medidas da autora Sonia Duarte (2015), referência no mercado de moda do vestuário, que reúne medidas baseadas na mulher brasileira, de padrão mediano, com altura de 1,60m (tabela 1).

Tabela 1. Tabela de Medidas Femininas para Tecido Plano Tamanho M.

	P		M		G	
Tamanhos	34	36	38	40	42	44
Circunferência da Cintura	58,00	60,00	64,00	68,00	72,00	76,00
Circunferência do Quadril	84,00	88,00	90,00	96,00	100,00	104,00
Distância cintura - quadril	15,2	16,00	17,6	20,00	20,00	20,00
Nível do Gancho	24,00	24,5	25,00	26,00	26,5	27,00
Comprimento	85,00	90,00	100,00	102,00	104,00	104,00
Circunferência Boca	34,00	35,00	35,5	36,00	38,5	41,00

Fonte: DUARTE, 2015.

Essas medidas serão utilizadas no desenvolvimento deste projeto.

5.3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Com base nos estudos e pesquisas realizadas em todo o processo de desenvolvimento nas fases anteriores, é possível elaborar uma lista de requisitos que o produto pretende atender e que dará base para a próxima fase de projeto que será o **anteprojeto e geração de alternativas**.

5.3.1 Requisitos do projeto

Segundo Bonsiepe (1984) os requisitos do projeto servem para orientar o processo projetual em relação às metas que devem ser atingidas na etapa de geração de alternativas

A partir dos dados coletados, alguns aspectos e características se destacam sendo essenciais para o desenvolvimento e geração de alternativas possíveis de solucionar o problema proposto, buscando sempre atender os interesses e necessidades do público-alvo. O quadro 2 com a lista de requisitos que o produto deverá seguir se encontra abaixo:

Quadro 2 - Requisitos do projeto.

REQUISITOS	OBJETIVOS	PRIORIDADES
Matéria-prima	Utilização de um tecido com elasticidade suficiente para a suprir as necessidades da modelagem e movimentos do corpo.	Obrigatório
Ergonomia	Deve preferencialmente atender as formas compatíveis às medidas do público-alvo, e facilitar o movimento durante a prática de exercícios.	Obrigatório

Zero desperdício de tecido	Modelar a peça de forma que não haja sobra de tecido.	Obrigatório
Consumo de matéria-prima	Manter ou diminuir o consumo padrão de tecido utilizado pela indústria na produção de uma <i>legging</i> .	Desejável
Estética	Manter os padrões de estilo já adotados pelo mercado.	Obrigatório
Economia	Manter os padrões de custo já adotados pelo mercado para não onerar o preço de venda.	Desejável
Viabilidade técnica	O resultado obtido deve proporcionar a produção em série da peça, incluindo gradação.	Desejável

Fonte: Autor, 2016.

5.3.2 Questão problema

De acordo com os dados levantados e os requisitos do projeto, tem-se a seguinte questão-problema: quais os requisitos da modelagem, risco e corte para o desenvolvimento de *legging Zero Waste*?

5.3.3 Estratégias

Para responder a questão-problema, atingir o objetivo da pesquisa e os requisitos do projeto, e conforme a metodologia, foram desenvolvidos a partir das alternativas geradas, protótipos em escala 1:1 para visualização e encaixe de partes, plano de corte, a análise ergonômica e de visibilidade na modelo de prova.

E por fim, foi realizado o estudo do plano de corte para viabilizar a produção em série e a gradação.

5.4 ANTEPTOJETO E GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Para Bonsiepe (1984), essa etapa tem como objetivo gerar alternativas com o auxílio de técnicas para facilitar a produção de um conjunto de ideias básicas, como respostas prováveis a um problema geral.

5.4.1 Técnicas de criatividade

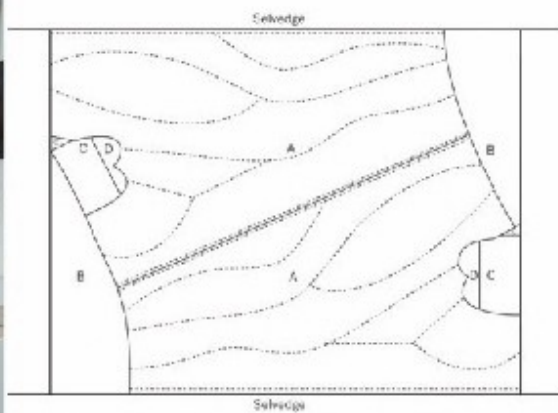
Como técnica de criatividade optou-se pela elaboração de um painel de referências, afim de visa organizar as imagens referenciais coletadas para então estabelecer quais características visuais são relevantes e adequados ao projeto. Como diz Gusmão (2012), A visualização das imagens pode diminuir as dúvidas sobre o significado das palavras como afirma Bürdek (2006), e a utilização dos no âmbito projetual apresenta-se como agente de criação e de mediação.

Neste painel (Figura 24) estão dispostas imagens de calças com modelagens *zero waste*, algumas são exemplos de projetos acadêmicos sobre o *zero waste*, ou como o exemplo das calças de algodão, tradicionais da Índia, chamadas *Shalwar* que possuem essa técnica do uso total do tecido em sua construção. Todas essas referências serviram como base para a geração de alternativas.

Figura 24. Painel de referência de calças zero waste.



Ripped leggings



Fabric: Reclaimed jersey, 95% cotton, 5% elastane
 Fabric width: 114cm
 Yield: 145.5cm

- A: Leg
- B: Waistband
- C: Cuff
- D: Cuff applique

Dashed lines indicate 20mm parallel slashes 1/4mm apart.
 Leather pouch made from reclaimed shoe off-cuts courtesy of Christina Hammond.

Fonte: Autor, 2007

5.4.2 Geração de alternativas

A primeira etapa da geração de alternativas consistiu em imprimir os moldes apresentados no painel semântico, para que assim fossem feitos testes volumétricos e de encaixe, como forma de entendê-los melhor (Figura 25 a 27).

Figura 25. Testes do painel semântico em papel.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 26. Teste de encaixe da modelagem em papel.



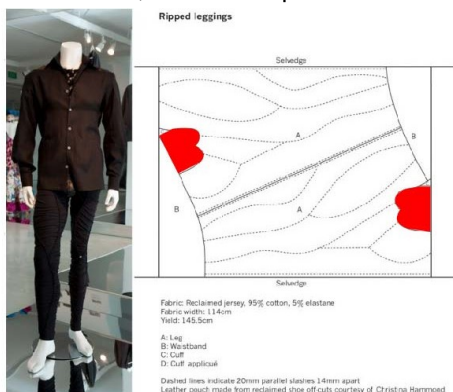
Fonte: Autor, 2017.

Figura 27. Teste volumétrico e de encaixe da modelagem em papel.
Fonte: Autor, 2017.



Com essa experiência, pode-se perceber, na maioria dos casos, um uso criativo de tecido, porém desnecessário, como a colocação de bolsos extras, punhos estilizados e alguns detalhes exclusivamente estéticos com o intuito de não gerar resíduos, mas esquecendo outro ponto muito importante, a **economia** de tecido. Isto pode ser observado no exemplo da figura 28:

Figura 28. Exemplo de leggings *zero waste*, com detalhes extras destacados em vermelho, retirada do painel semântico.

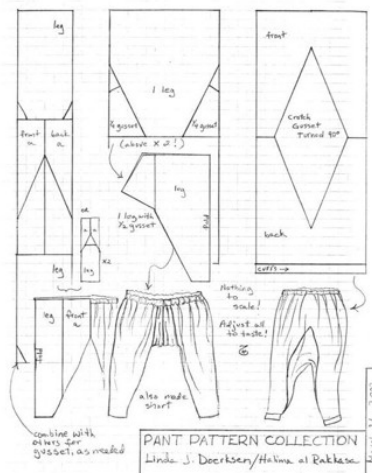


Fonte: Autor, 2017.

Contudo, o objetivo do projeto não só evitar o desperdício da matéria-prima, mas também de economizá-las e evitar etapas extras subsequentes de produção.

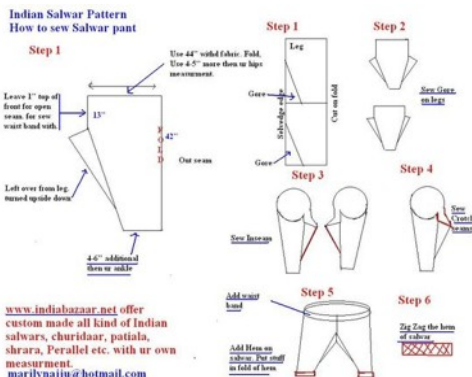
Então, optou-se por modelagens mais simples e que utilizavam uma menor área do tecido (Figura 29 e Figura 30) para através delas continuar as gerações de alternativas.

Figura 29. Exemplo de modelagem zero waste de calça indiana, Shalwar, selecionada do painel semântico.



Fonte: Pinteret, 2016.

Figura 30. Exemplo 2 de modelagem zero waste de calça Shalwar, selecionada do painel semântico.



Fonte: Pinteret, 2016.

Estes dois modelos simplificados de modelagem (Figura 29 e Figura 30) foram analisados e iniciou-se o processo de esboços a fim de se chegar a um modelo único adequado.

Entretanto neste momento sentiu-se a necessidade de ter os dados das medidas da peça, pois toda a construção do molde partiria delas.

Além disso, foi necessário definir a malha com a qual o primeiro protótipo seria feito (baixa, média ou alta elasticidade).

Optou-se, então, pela malha de média elasticidade e para se obter as medidas, a tabela de medidas de tecido plano (tabela 01 da pagina 58) foi adaptada, reduzindo-se em 20% cada uma das medidas. O tamanho 38/M, foi escolhido por estar entre os tamanhos P e G, facilitando assim, a gradação.

Deste modo, gerou-se a seguinte tabela (tabela 2) de referência para a construção do primeiro protótipo:

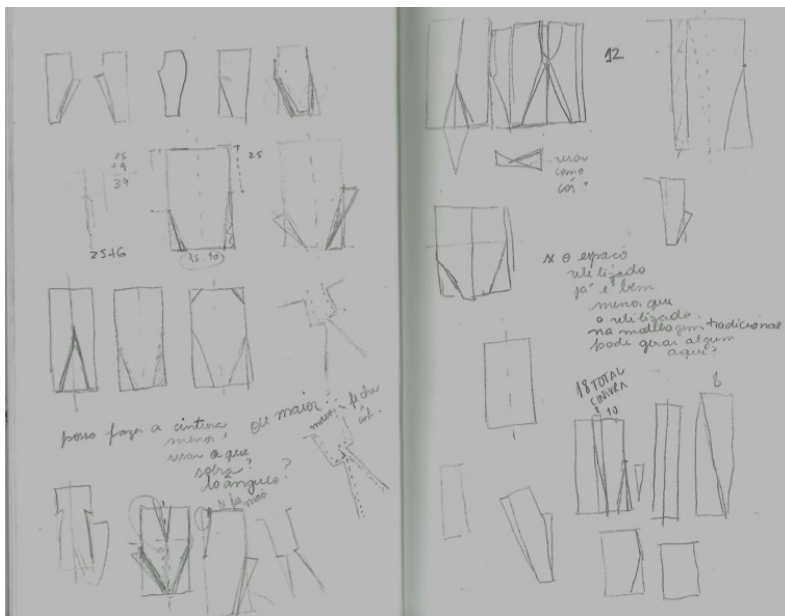
Tabela 2. Medidas adaptadas a malha em cm.

Tamanho	38
Circunferência da Cintura	51
Circunferência do Quadril	72
Distancia Cintura - Quadril	14
Nível do Gancho	20
Comprimento	80
Circunferência da Boca	28
Circunferência coxa	43

Fonte: Autor, 2017.

Tendo essas medidas em mãos, o desenvolvimento dos esboços ficou mais preciso e os desenhos mais proporcionais, conforme as figuras 30, 31 e 32:

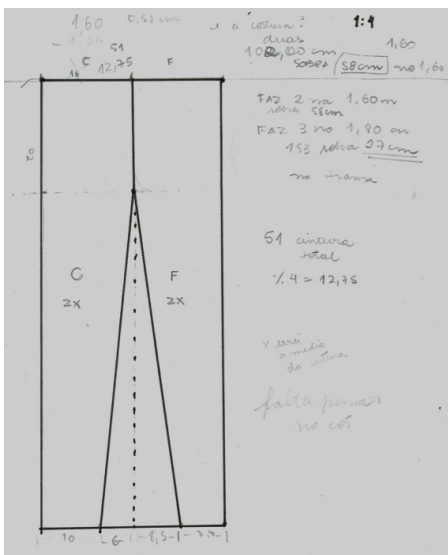
Figura 33. Terceira folha de esboços para geração de alternativas



Fonte: Autor, 2017.

Após terem sido feitos os esboços e estudado sua viabilidade conforme os requisitos do projeto, definiu-se um modelo sobre qual foi desenvolvida a *legging zero waste* proposta neste trabalho (Figura 34).

Figura 34. Primeira modelagem selecionada dos esboços da geração de alternativas.



Fonte: Autor, 2017.

O tópico a seguir apresenta o detalhamento do estudo deste modelo.

5.5 AVALIAÇÃO, DECISÃO E ESCOLHA

De acordo com Bonsiepe (1984), nesta etapa se coloca em questão as alternativas geradas. Elas devem ser avaliadas e caso necessário, devem ser repensadas e feito um redesenho das opções. Então devem ser escolhidos os processo e materiais.

5.5.1. Avaliar

Deste modo o modelo definido (Figura 34) o molde foi redesenhado no papel pardo em tamanho real, escala 1:1, cortado na malha escolhida e costurado, gerando o primeiro protótipo (Figura 35). Este não pode ser provado no corpo porque ficou pequeno demais para a prova, logo, não se obteve um diagnostico quanto a vestibilidade.

Figura 35. Primeiro protótipo, pequeno demais.



.Fonte: Autor, 2017

Este erro ocorreu, pois, a redução de 20% foi aplicada a medida da cintura, porém analisando outras tabelas de medida industriais para malha, percebeu-se que a medida da cintura parte do quadril, ou seja, não recebe redução de 20% como as demais medidas (Figura 36). A cintura deve ser 10 cm menor que o quadril para todos os tamanhos.

Figura 36. Tabela de Medidas para Malha Média Elasticidade.

Tabela de Medidas Para Malha				
MÉDIA ELASTICIDADE				
TAMANHOS				
MEDIDAS	PP	P	M	G
Busto	66	72	78	84
Cintura	60	66	72	78
Quadril	70	76	82	88
Largura das Costas	31	33	35	37
Separação do Busto	14	15,5	17	18,5
Comprimento na Frente	40	42	44	46
Altura da Cava	19	19	20,5	21,5
Largura do Braço	23	25	27	29
Altura do Busto	24	24,6	27	28,5
Altura do Quadril	16,5	17,5	18,5	19,5
Altura do Gancho	23	24	25	26

Fonte: Cortando e Costurando, 2017.

Outro fator agravou o erro foi o fato de o traçado ter sido todo pensado com as medidas da cintura, quando deveria ter sido feito com base na medida do quadril, pois a calça primeiro passa pelo quadril e depois pela cintura do usuário do produto.

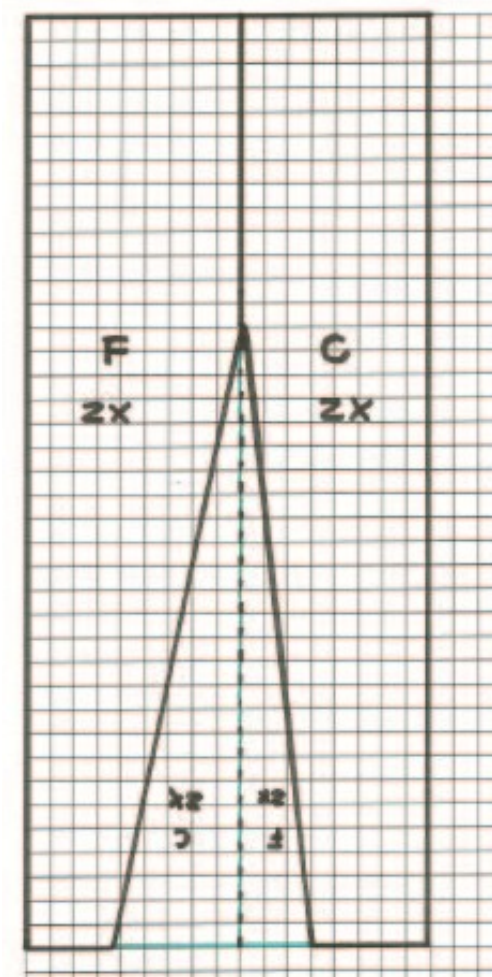
A partir dessas conclusões, foi corrigida a medida da cintura (Tabela 3) e o molde do segundo protótipo foi feito baseado na medida do quadril (Figura 37).

Tabela 3. Medidas adaptadas a malha em centímetros.

Tamanho	38
Circunferência da Cintura	62
Circunferência do Quadril	72
Distancia Cintura - Quadril	14
Nível do Gancho	20
9Comprimento	80
Circunferência da Boca	28
Circunferência coxa	43

Fonte: Autor, 2017.

Figura 37. Esboço da modelagem do segundo protótipo.



Fonte: Autor, 2017

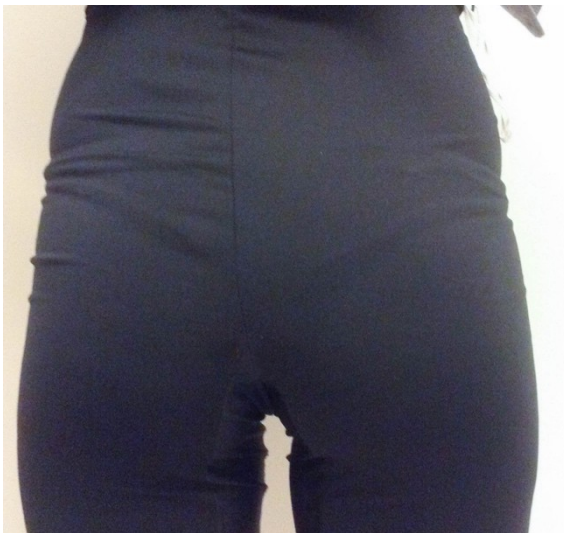
Desta fez-se a modelagem do segundo protótipo e este pode ser provado no corpo da modelo (Figura 38 e Figura 39).

Figura 38. Prova do segundo protótipo frente.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 39. Prova do segundo protótipo costas.

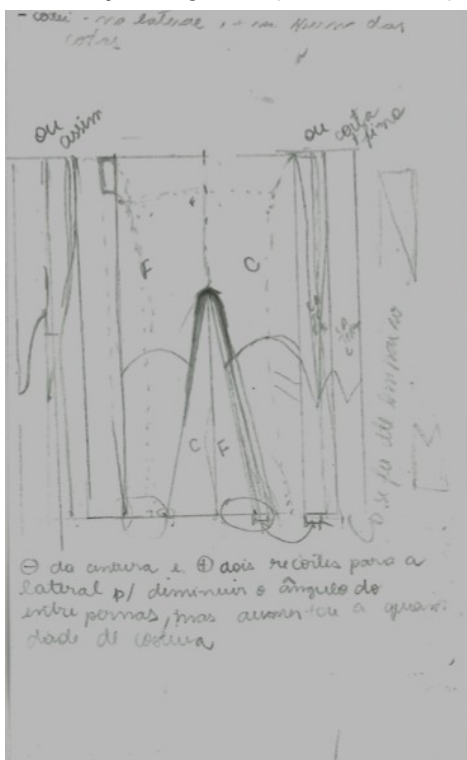


Fonte: Autor, 2017.

Provando na modelo, notou-se um desconforto na região pélvica e uma má vestibilidade (Figura 38), ocasionados pela posição do gancho da frente.

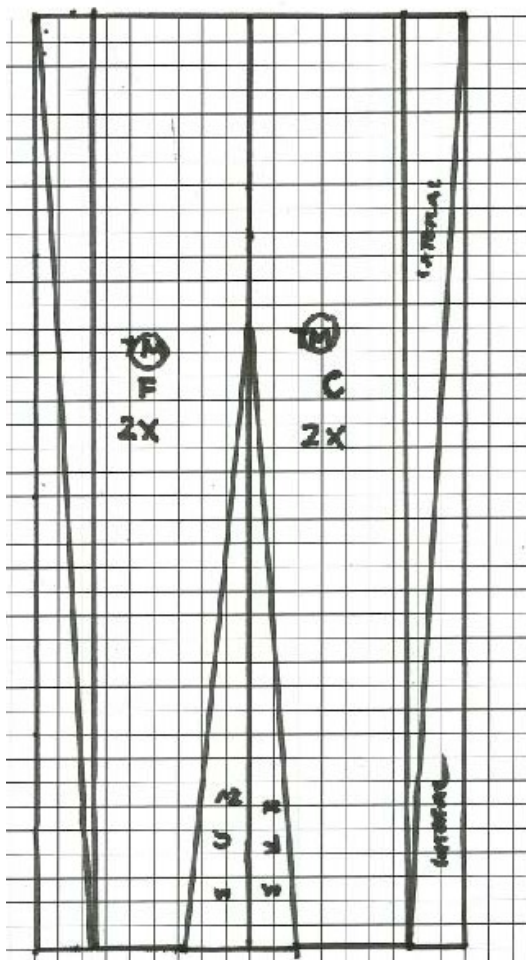
Para corrigir o gancho da frente, mudou-se a inclinação do entre pernas para assim, diminuir o ângulo e consequentemente diminuir o tamanho do gancho. Mas, para isso poder acontecer tiveram que ser tirados cinco centímetros de toda a lateral que depois foram adicionados por meio de recortes costurados nas laterais (Figura 40).

Figura 40. Estudo da correção de gancho para o terceiro protótipo.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 41. Esboço da modelagem do terceiro protótipo.



Fonte: Autor, 2017.

Posteriormente, no momento da costura do terceiro protótipo (Figura 42), notou-se a adição de etapas extras subsequentes de produção, que contradiz a proposta do projeto.

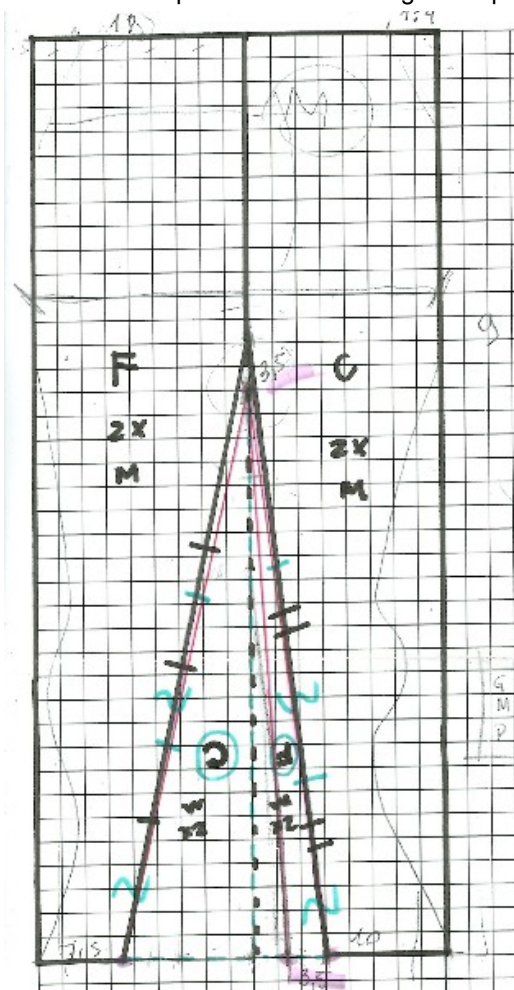
Figura 42. Terceiro Protótipo.



Fonte: Autor, 2017.

Para a quarta geração, notou-se, a partir de estudos (Figura 43 e Figura 44) que ao mudar a linha central e não a linha de entre pernas no plano de corte, e baixar o ganho na mesma medida usada para a inclinação da linha central, teríamos um transporte de medidas e assim conseguiríamos amenizar o desconforto na região pélvica, e melhorar sua vestibilidade. Isto pode ser comprovado no quarto protótipo (Figura 45 e Figura 46).

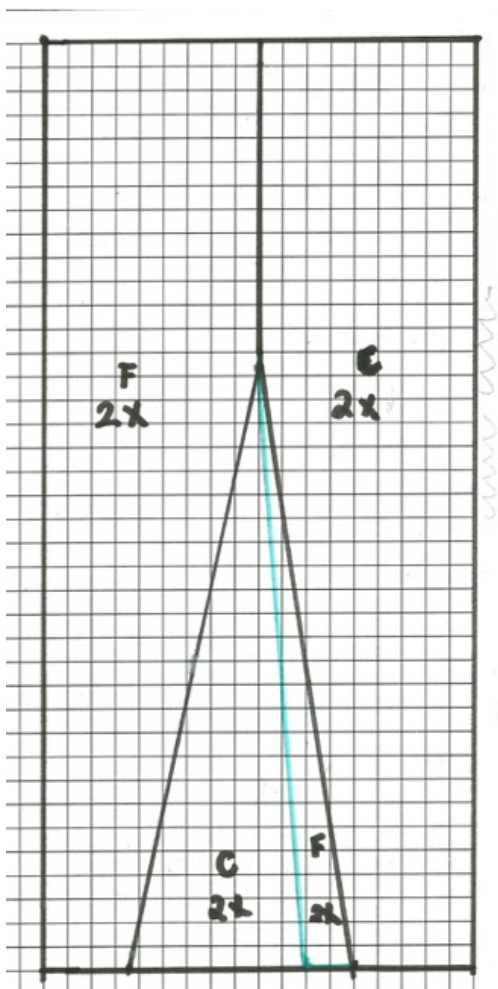
Figura 43. Estudo do transporte de medida do gancho para o quarto



protótipo.

Fonte: Autor, 2017.

Figura 44. Esboço da modelagem do quarto protótipo.



Fonte: Autor, 2017.

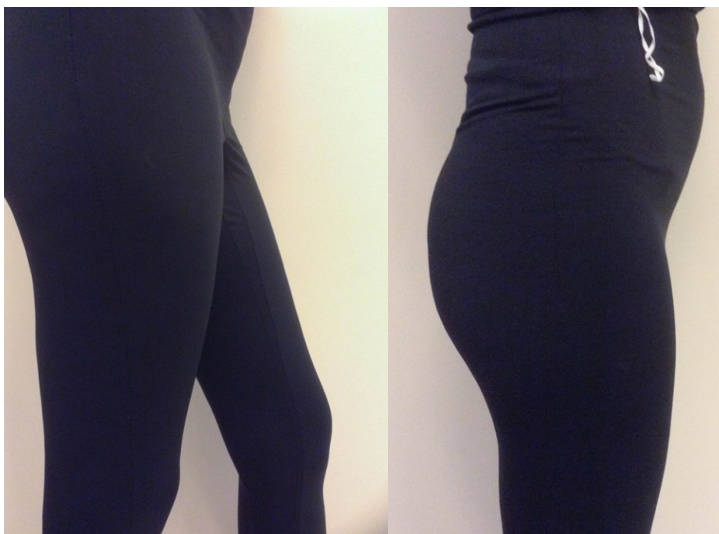
Assim o problema do gancho foi resolvido. Com a prova do ultimo modelo pode-se constatar a diferença (Figura 43).

Figura 45. Prova do Quarto Protótipo frente e costas.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 46. Prova do Quarto Protótipo detalhe do entre pernas e lateral externa.



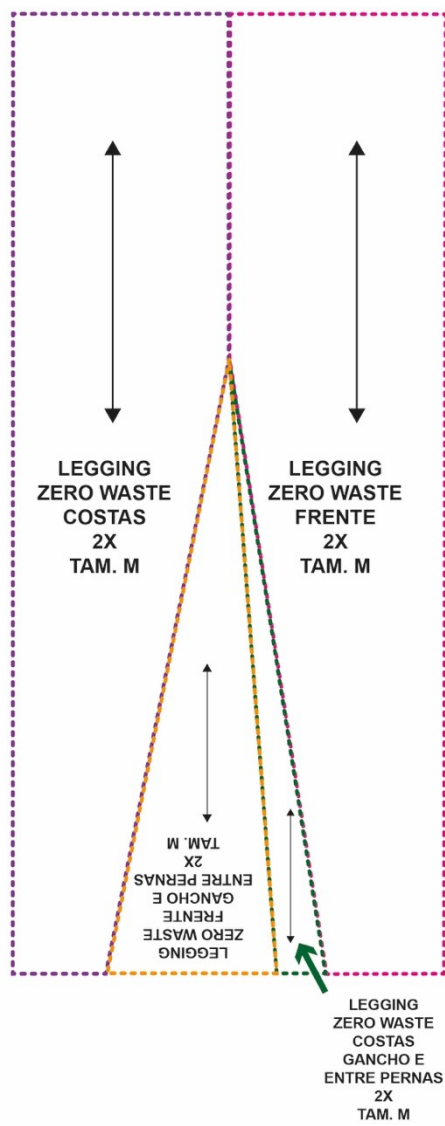
Fonte: Autor, 2017.

Como o quarto protótipo foi satisfatório o próximo tópico redesenha a modelagem e mostra a função de cada molde com suas respectivas medidas.

5.5.2. Redesenhar as propostas definidas.

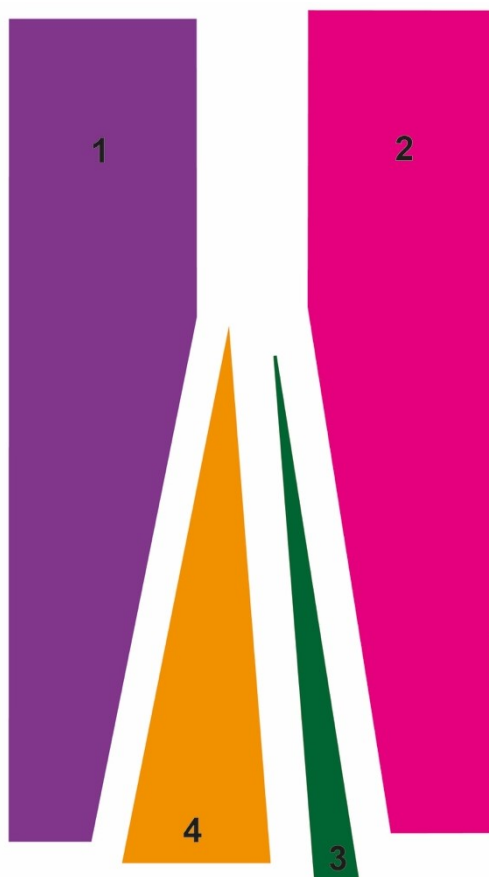
A proposta escolhida foi redesenhada e especificada. Foram feitos três desenhos com funções diferentes. O primeiro (Figura 47), mostra o tracejado de corte de cada molde com suas especificações como, a quantidade de vezes do corte, o tamanho da peça, sentido do fio, seu nome e sua função. O segundo (Figura 48) é um esquema explodido da modelagem, mostrando a função de cada molde para uma melhor compreensão da função, forma e encaixe. A terceira e última imagem mostra a modelagem explodida com as medidas respectivas de cada molde (Figura 49).





Figura 47. Modelagem com especificações para a produção.



Fonte: Autor, 2017.

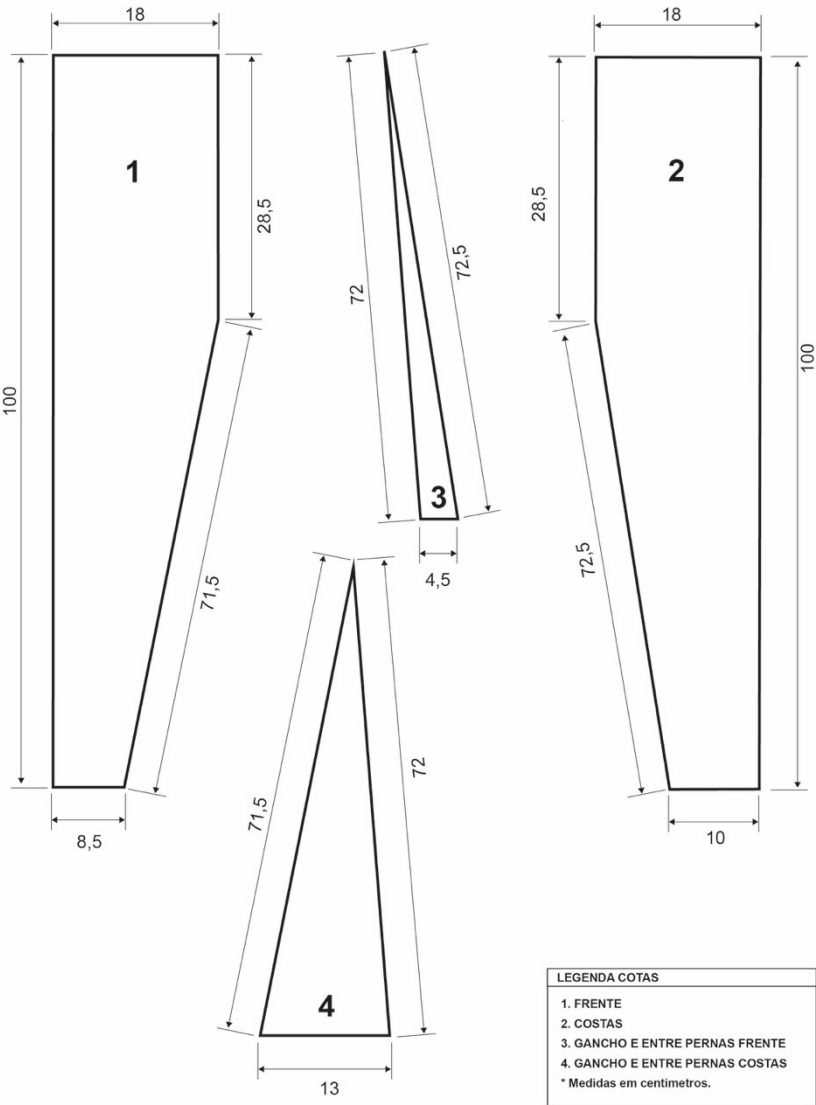
Figura 48. Esquema explodido das partes do molde.



LEGENDA	
	1. FRENTE
	2. COSTAS
	3. GANCHO E ENTRE PERNAS FRENTE
	4. GANCHO E ENTRE PERNAS COSTAS

Fonte: Autor, 2017.

Figura 49. Cotas do traçado do molde.



Fonte: Autor, 2017.

5.6 REALIZAÇÃO

Nesta etapa é feito uma apresentação detalhada do projeto.

5.6.1 Desenhos técnicos

De acordo com Hatadani (2011, p. 58) “desenho técnico é uma linguagem gráfica utilizada na indústria, que tem como principal objetivo orientar a fabricação de um produto”. Nele, se encontra a vista da frente, das costas e detalhes. O desenho técnico é desenvolvido de maneira planificada, isso quer dizer, sem volume.

Além da indústria, as fichas técnicas também são encontradas em livros, revistas de moda, projetos de vestuário acompanhados de croquis, e em outras situações onde é necessário mostrar as proporções, detalhes de acabamento e modelagem (PERITO, 2014).

O desenho da *legging zero waste* deste projeto (Figura 50), representado de frente, costas e lateral, para um melhor entendimento da peça.

Figura 50. Desenho técnico de calça zero waste.

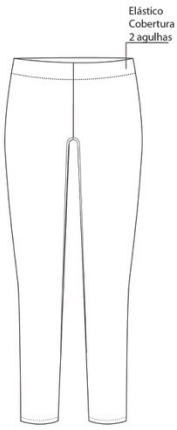
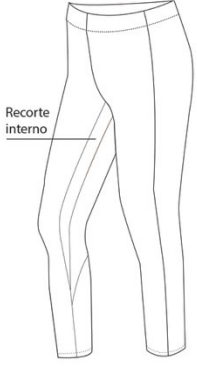
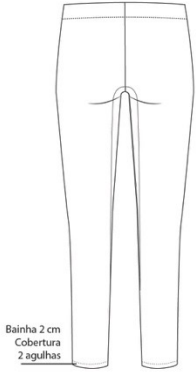


Fonte: Autor, 2017.

5.6.2 Detalhamento da peça

De acordo com Duarte (2015), para detalhar, organizar e informar sobre as peças a serem fabricadas nas confecções de vestuário utiliza-se um documento chamado ficha técnica. Esta ficha acompanha o produto em toda sua fase de produção e deve conter toda a memória descritiva do produto. Recomenda-se que ela possua os dados sobre o modelo a ser fabricado como por exemplo, desenho técnico, nome ou número de referência, data e estação a que pertence (verão, inverno etc), cores, tecidos, aviamentos e outras especificações importantes como beneficiamento e etiquetas. Cada empresa desenvolve a ficha que melhor se adapta a sua produção, não há uma regra geral. A seguir a ficha técnica deste projeto (Figura 51)

Figura 51. Ficha técnica da calça *legging zero waste*.

FICHA TÉCNICA		
Referência/ Nome: 001		Coleção: Zero waste
Data: 2016/2017		
Descrição: Calça Legging com mole modelagem zero waste.		
GRADE:	PP	GG
DESENHO TÉCNICO E ANOTAÇÕES		
<p>FRENTE</p> 	<p>LATERAL</p> 	<p>COSTAS</p> 
TECIDOS / AVIAMENTOS		
REF./ NOME: MALHA SUPLEX	REF./ NOME: Elástico	REF./ NOME: Linha
COMPOSIÇÃO: 92% Poliéster		COMPOSIÇÃO: 100% Poliéster
8% Elastano	COMPOSIÇÃO: 75% Poliéster	COR: Preta
COR: Preto	25% Elastodieno	LARGURA:
LARGURA: 1,80 m	COR: Preto	CONSUMO: 4 metros
CONSUMO:	LARGURA: 6 cm	OBSEVAÇÃO:
OBSEVAÇÃO:	CONSUMO: 64 cm	
	OBSEVAÇÃO:	PREÇO:
PREÇO: 15.50 o metro	PREÇO: 8 reais o metro	

Fonte: Autor, 2017.

TECIDOS / AVIAMENTOS		
REF./ NOME:	REF./ NOME:	REF./ NOME:
COMPOSIÇÃO:	COMPOSIÇÃO:	COMPOSIÇÃO:
COR:	COR:	COR:
LARGURA:	LARGURA:	LARGURA:
CONSUMO:	CONSUMO:	CONSUMO:
OBSEVAÇÃO:	OBSEVAÇÃO:	OBSEVAÇÃO:
PREÇO:	PREÇO:	PREÇO:
PROCESSOS		
REF./ NOME: Corte	REF./ NOME: Cosutura	REF./ NOME:
DESCRIÇÃO: Todas as peças são	DESCRIÇÃO: Serviço terceirizado	DESCRIÇÃO:
cortadas juntas no mesmo retângulo	1. Passar overlock ao redor de todas as	
	partes do molde.	
	2. Juntar as laterais das costas com as	
	laterais da frente utilizando a Galoneira.	
	3. Rebater a cintura prendendo o elástico.	
	Com a galoneira	
	4. Rebater 2 cm a bainha com a galoreira	RESPONSÁVEL:
RESPONSÁVEL:Thais Espezin	RESPONSÁVEL: Serviço terceirizado.	
PREÇO:	PREÇO:	PREÇO:
AMOSTRA DOS MATERIAIS		

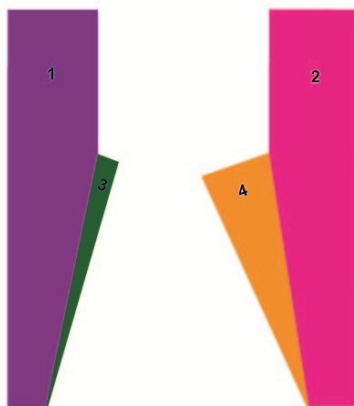
5.6.3 Sequência operacional

Para se realizar a sequência de montagem de um produto é necessário conhecer quais as partes que o formam, já exposta na figura 48, e as etapas do processo. É importante que a ordem de execução da seja detalhada e de fácil compreensão para a otimização do processo, bem como definição de custos. Na indústria da moda ela vem explicada na ficha técnica (Figura 51), já mostrada anteriormente.

A seguir as etapas deste processo:

- Unir o entre pernas frente com a frente, direito pelo direito. Para isso, deve-se girar o gancho entre pernas frente (Peça 3) e costurar com a frente (Peça 1) (Figura 52).
- Unir o entre pernas costas com as costas, direito pelo direito. Para isso, deve-se girar o gancho entre pernas costas (Peça 4) e costurar com as costas (Peça 2) (Figura 52).

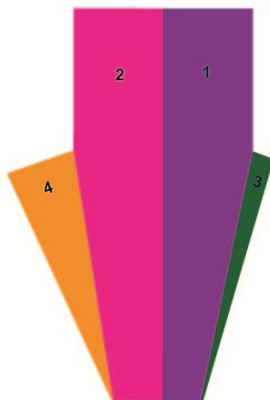
Figura 52. União entre pernas frente com a frente.



Fonte: Autor, 2017.

- Juntar frente e costas com uma costura pelas laterais e com outra costura o entre pernas. (Figura 53).

Figura 53. União costas e frente.



Fonte: Autor, 2017.

- Introduzir a perna revirada na outra perna, deixando os dois lados do modelo com o direito sobre o direito do tecido. Fazer coincidir as bordas dos ganchos e das entre pernas.
- Juntar os dois lados da calça com uma costura pelo meio da frente; gancho e centro das costas ate o final da abertura superior.
- Para o cós, rebater o tecido da cintura e costure já prendendo o elástico.
- Fazer as bainhas inferiores.

5.6.4 Rendering

Uma ferramenta de representação visual do *design* com o papel de comunicar uma ideia. Pode ser produzido tanto de forma manual quando digital, ou a combinação das duas técnicas. (CASTILHO *et al.*, 2004).

Dentro das técnicas de *rendering*, há estilos de representação mais esquemáticos e dinâmicos que, muitas vezes, somente o *designer* ou o próprio criador é capaz de compreender. São comumente conhecidos como croquis, esboços, *sketches* ou *roughs* e têm em comum a rapidez e a gestualidade dos traços, o que muitas vezes se transforma em uma marca pessoal do *designer*. (CASTILHO *et al.*, 2004, p.23).

A seguir o *rendering* deste projeto (Figura 52):

Figura 54. *Rendering* estilo croqui da calça *legging zero waste*.



Fonte: Autor, 2017.

5.6.5 Modelo volumétrico

O modelo volumétrico final para uma melhor visualização, por meio de mão de obra terceirizada (Figura 53 e Figura 54).

Figura 55. Modelo volumétrico.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 56. Modelo volumétrico na modelo.



Fonte: Autor, 2017.

Depois das etapas de desenvolvimento do projeto próxima é a análise final da solução.

5.7 ANÁLISE FINAL DA SOLUÇÃO

Análise final da solução é a última etapa da metodologia e possui a função de determinar se esta contempla todos os requisitos pré-determinados. Estes foram resgatados do quadro 2 da página 59, e nele estão descritos os sete critérios, seus objetivos e suas prioridades; matéria-prima, ergonomia, zero desperdício, consumo de matéria-prima, estética economia e viabilidade técnica.

Averiguando o quadro de requisitos do projeto pode-se determinar que alguns destes já haviam sido contemplados nas etapas anteriores de projeto, como o uso da matéria prima adequada aos movimentos e formas do corpo. Inclusive alguns se repetem em vários aspectos e fases de projeção, pois eles estão intrínsecos no objetivo do projeto e por ser uma forma de projetar não linear.

O objetivo era desenvolver uma *legging* que concorresse com as disponíveis no mercado, porém modelada sem desperdiçar tecido, isso fez com que essa técnica de modelagem abandonasse curvas e desse lugar a recortes que posteriormente se juntaram por meios da costura. Mas para isso ser possível, foram feitos vários protótipos, testes de vestibilidade e estética. Um problema com o ganho também foi solucionado, para então poder se chegar a geração final com recortes e um caimento adequado, para uma experiência de uso confortável e contemplar os requisitos ergonômicos, estéticos e claro, do *zero waste*.

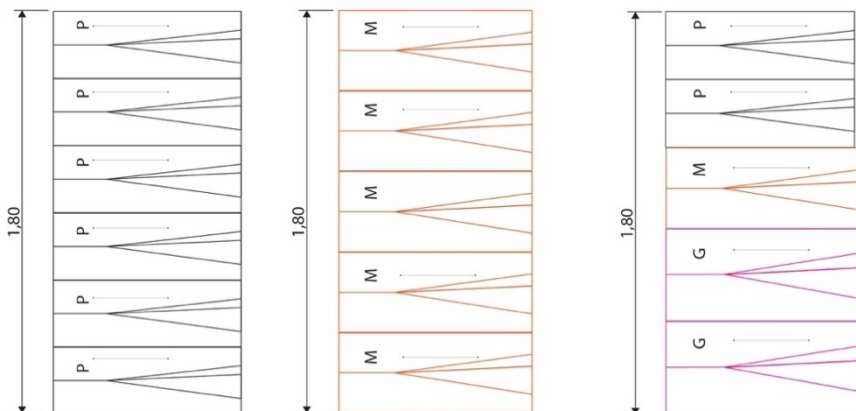
Para analisar o consumo de tecido, realizou-se por meio de medições e de cálculos de uma calça *legging* de tamanho médio semelhante a deste projeto e facilmente encontrada no mercado.

Constatou-se então que a calça tradicional consome 0,68 m² de tecido e a *legging zero waste* consome 0,64 m², o que significa uma economia de 0,04 m². Isto contempla o requisito de consumo de matéria-prima e por produzindo mais com menos tecido contempla também o requisito de economia.

Existia outro fator dentre as poucas leituras existentes sobre essa técnica que também foi contemplado, a viabilidade técnica para indústria. No momento da projeção, escolheu-se o um tecido para o corte com 1,80 m, uma largura comumente usada pela indústria que trabalha com malhas e o encaixe da peça em tamanhos P, M e G, foi 100% satisfatório. Neste um metro e oitenta centímetros pode-se montar 3 tipos de plano: o

primeiro com seis calças tamanho P, o segundo com 5 tamanho M e o terceiro com duas P, uma M e duas tamanho G (Figura 54). Contemplando assim, os requisitos de viabilidade técnica, consumo de matéria prima e zero desperdício.

Figura 57. Planos de corte para a *legging zero waste* em malha com largura 1,80 m



Fonte: Autor, 2017.

Para uma melhor visualização da análise final, foi escolhido o uso da ferramenta chamada Critérios de Seleção ou *Checklist*, uma tabela que determina se a alternativa atende ou não a determinado critério (PAZMINO, 2015).

Quadro 3. Critérios de Seleção das alternativas geradas.

Aspectos	Critérios e/ou princípios	Atende	Não atende
Matéria-prima	Utilização de um tecido com elasticidade suficiente para suprir as necessidades da modelagem e dos movimentos do corpo	X	
Ergonomia	Dimensões (medidas) adequadas ao público-alvo.	X	
	Confortável para a prática de exercícios.	X	
Zero desperdício	Sem sobra de tecido	X	
Consumo de matéria-prima	Manter ou diminuir o consumo padrão de tecido utilizado pela indústria na produção do produto.	X	
Estética	Padrões estilos do mercado.	X	
Economia	Manter os padrões de custo já adotados pela indústria para não onerar o preço da peça	X	
Viabilidade técnica	Proporciona a produção em serie da peça incluindo gradação.	X	
	Manter ou diminuir as etapas de produção.	X	

Fonte: Autor, 2017.

6 CONCLUSÃO

O projeto de conclusão de curso apresentado visou desenvolver uma proposta de uma calça *legging* com a técnica da modelagem *zero waste*, ou seja, sem desperdício da matéria prima escolhida, a malha.

Este objetivo geral de desenvolver esta modelagem, juntamente com os objetivos específicos, estabelecidos no início do trabalho foram alcançados através da metodologia de Bonsipe, que permitiu desenvolver técnicas e ferramentas para que se chegasse ao projeto do produto final de forma satisfatória, por ser uma metodologia flexível e aplicável também ao produto de moda.

Tudo isso aliado a pesquisas de campo e entrevista dentro de uma empresa atuante no mercado e também pesquisando e levantamento de dados bibliográficos, pode-se entender a situação atual tanto do impacto ambiental da indústria da moda no ecossistema e também visualizar a ascensão que se encontra o mercado *fitness* em nosso país. Mostrando-se interessante atuar nesses nichos de mercado.

Partiu-se então para a geração de protótipos, que foi imprescindível, para entender e aprender essa técnica de modelagem ainda pouco explorada. Por existir poucas referencias bibliográficas disponíveis, enfrentou-se algumas dificuldades para alcançar a ergonomia e visibilidade desejadas, porém depois de muitos protótipos e provas chegou-se a um produto que pode servir como base para outras peças com mais recortes, variação de tecido enfim, uma evolução da pesquisa e produto.

Foram identificadas neste projeto oportunidades de se produzir em diferentes tamanhos, e de maneira industrial, devido ao cuidado que se teve em desenvolver planos de corte que mantivessem o conceito de não gerar resíduos, fator ainda pouco explorado no estudo da modelagem. Por isso, este tema apresenta-se também como um nicho promissor para a atuação de designers.

A preocupação com o meio ambiente, não é somente uma tendência, mas uma necessidade para todos, principalmente para a indústria, os principais geradores de resíduos na natureza.

Neste sentido, este trabalho encerra-se tendo contemplado as medidas adequadas ao público feminino brasileiro, as formas estéticas e ergonômicas e também a questão da responsabilidade com o planeta.

REFERÊNCIAS

ALLINGERIE. Allingerie, Infinitas possibilidades. **Allingerie**, [s.l.], 22 abr. 2013. Disponível em: < <http://allingerie.com.br/para-cada-segmento-um-tipo-de-tecnologia-textil/> >. Acesso em: 17 nov. 2016.

BAZÁN, Aline A. et al. **Antropometria para a confecção**: dados de Cianorte e região.

BÍBLIA da costura: O Passo a Passo de Técnicas para Fazer Roupas e Acessórios. Rio de Janeiro: Reader's Digest, 2009.

BONSIEPE, Gui. **Metodologia Experimental**: Desenho Industrial. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1984.

BURDEK, Bernhard E. **DESIGN** - História, Teoria e Prática do Design de Produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

CANNALONGA, Fernanda Franco. O papel do design ao estímulo à consciência lowsumer. **Ponto Eletrônico**, [s.l.], 2016. Disponível em: <<http://pontoeletronico.me/2016/design-lowsumer/>>. Acesso em: 26 mar. 2016.

CASTILHO et al., **ABC do rendering**. Curitiba, PR: Infolio Editorial, 2004.

COSTA, Maria Izabel. **Fibras Têxteis**. Florianópolis: UDESC, 2002.

EDUCAÇÃO, Portal da. Definição e conceitos da modelagem de roupas. **Portal da Educação**, Campo Grande, nov. 2013.

Disponível em:
<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/moda/definicao-e-conceitos-da-modelagem-de-roupas/51974>>. Acesso em 20 mar. 2017.

FIALHO, Francisco A. P; BRAVIANO, Gilson; SANTOS, Neri dos. **Métodos e técnicas em ergonomia**. Florianópolis: Nova Letra, 2005.

FIRMO, Francis da Silveira. Zero Waste (Resíduo Zero): uma abordagem sustentável para confecção de vestimentas. **UFRGS**, 11º P&D Design, Rio Grande do Sul, v. 1. n. 4, set. /out. 2014. Disponível em:
http://www.ufrgs.br/ped2014/trabalhos/trabalhos/668_arq2.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2016.

FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda. **Moda & Sustentabilidade: Design para mudança**. São Paulo: Senac, 2012.

GONÇALVES, Eliana; LOPES, Luciana D.. Ergonomia no vestuário: conceito de conforto como valor agregado ao produto de moda. **Palermo**, [s.l.], [s.d.]. Disponível em:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actas_diseno/articulos_pdf/A039.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2016.

GRIMBERG, Elisabeth. Califórnia apresenta grandes avanços em rotas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos. **InstitutoPólis**, [s.l.], nov. 2013. Disponível em:
<http://polis.org.br/noticias/california-apresenta-grandes-avancos-em-rotas-tecnologicas-de-tratamento-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 07 abr. 2016.

GUESA, Camila. A arte da sobreposição. **O confeccionista**, [s.l.], mai. 2013. Disponível em:

<<http://www.oconfeccionista.com.br/index.php/2010/05/13/enfesto/>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

GUSMÃO, Claudio. Painel semântico como técnica metodológica no ensino da prática projetual em design. **Academia**, São Paulo, dez. 2012. Disponível em: <http://www.academia.edu/3507288/Painel_Sem%C3%A2ntico_como_t%C3%A9cnica_metodol%C3%B3gica_no_ensino_da_pr%C3%A1tica_projetual_em_design>. Acesso em: 27 abr. 2017.

HATADANI, P. S. **Diretrizes para o ensino do desenho de moda**: Um estudo de caso na cidade de Londrina e região. 2011. 135 f. Dissertação (Pós-graduação) - Design, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2011.

Lida, Itiro. **Ergonomia**: Projeto e Produção. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1990.

LABELLAMAFIA. **Labellamafia**, Serraria, [s.d.], Disponível em: <<http://www.labellamafia.com.br/quick-view/?idproduto=2000411>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

LEE, Matilda. **Eco Chic**: O guia de moda ética para consumidora consciente. Larouse, 2009.

LEVE, livre e. **Livre e leve**, Rio de Janeiro, [s.d.], Disponível em: <<http://www.livreeleve.com.br/body-tex>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

LIDÓRIO, C. F., **IFSC**, Araranguá, 2008. Disponível em: <<http://wiki.ifsc.edu.br>>. Acesso em: 17 mai. 2016.

LYCRA, **Lycra**. [s.l.], [s.d.], Disponível em: <<https://www.lycra.com/en/Lycra-Moves/LYCRA-Sport>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

MERINO, Eugenio. **Introdução a Ergonomia**. Florianópolis: UFSC, 2005.

NILIT, **Nilit**. [s.l.], [s.d.], Disponível em: <https://www.nilit.com.br/o-que-e?gclid=Cj0KEQjw73GBRCC7KODI9zToJMBEiQAJ1Jgf08_LaU2W1yySCUFWwpoLExBeOejkpMd9qOBilUuLJMaAoWV8P8HAQ>. Acesso em: 17 nov. 2016.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores**: Um livro de consulta e referência para projetos. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2005.

RISSANEN, Timo. **Zero-Waste Fashion Design**: a study at the intersection of cloth, fashion design and pattern cutting. Sydney: University of Technology, 2013.

SALTZMAN, Andréa. **El cuerpo diseñado**: sobre la forma em el proyeto de la vestimenta. Buenos Aires: Paidós. 2004.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Moda fitness: mercado em ascensão no Brasil. **Sebrae**, [s.l.], jan. 2015. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/moda-fitness-mercado-em-ascensao-no-brasil/>>. Acesso em: 01 abr. 2016.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Retalhos de tecidos: no lugar do desperdício, negócios sustentáveis. **Sebrae**, [s.l.], 2016. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/retalhos-de-tecidos-no-lugar-do-desperdicio-negocios-sustentaveis/>>. Acesso em: 04 mai. 2016.

SILVEIRA, Icléia; SILVA, Giorgio Gilwan. Medidas Antropométricas e o Projeto do Vestuário. **Colóquio de Moda**, [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/3-Coloquio-de-Moda_2007/8_11.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2016.

SONIA, Duarte. **MIB**: Modelagem Industrial Brasileira: tabelas de medidas. 3 ed. Rio de Janeiro : Editora Guarda Roupas, 2015.

TRIGUEIRO, André. Volume de lixo cresce em proporção maior que a população brasileira. **G1**, [s.l.], mai. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2013/05/volume-de-lixo-cresce-em-proporcao-maior-que-populacao-brasileira.html>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

WELLE, Deutsche. Greenpeace encontra substâncias tóxicas em roupas de várias grifes. **Carta Capital**, [s.l.], nov. 2012. Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/sustentabilidade/greenpeace-encontra-substancias-toxicas-em-roupas-de-varias-grifes>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

WOOD, Thomaz Júnior. Inteligência na indústria da moda. **Carta Capital**, [s.l.], mar. 2016. Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/revista/891/feitas-para-durar>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

